6

NOWY ELEKTRONIK

Magazyn elektroników

Grudzień 2009/Styczeń 2010 • dwumiesięcznik • 9,50zł (VAT 0%) nakład 6800 egz.

TOP249

Lekki, wydajny i niezawodny. To chyba najlepsza rekomendacja zasilacza.

Zasilacz impulsowy 5V/12A

Emulator monitora

Programowalny termostat czterokanałowy

Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz

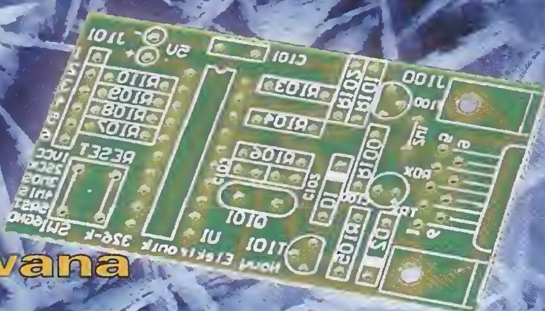
Sterownik syntezy częstotliwości FM

Cyfrowe ECHO

PIEC - wzmacniacz gitarowy

Mostkowy wzmacniacz mocy 120W

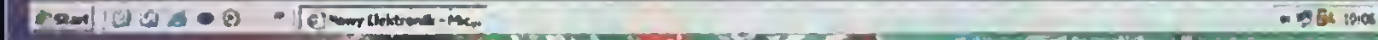






Dla każdego czytelnika NE płytka drukowana GRATIS !!!

Wesołych Świąt i Szczęśliwego Nowego Roku



Święta

Najlepszy prezent dla elektronika? Oczywiście wymarzony przyrząd, nowe podzespoły lub nowa literatura. Ja proponuję nową literaturę, czyli Nowego Elektronika. Nie jest to może zbyt kosztowny prezent, ale na pewno przydatny. Na dowód tego zachęcam do zapoznania się z bieżącym numerem NE. Szczególnie po wigilijnej kolacji, tuż przed udaniem się na spoczynek. W numerze jak zwykle kilkanaście projektów. Zapewne każdy znajdzie coś dla siebie, jednak ja chciałem zachęcić wszystkich do przeczytania no i do zbudowania emulatora monitora. Na pierwszy rzut oka wydaje się on zupełnie niepotrzebny. W zasadzie można się z tym zgodzić. Po co komu emulator monitora do PC? Jednak projekt nie jest pozbawiony sensu. Oprócz emulacji monitora ma przydatną funkcje do zczytywania danych z monitora fabrycznego. Można również te dane edytować. Jednak moim zdaniem nie to jest najważniejsze. Dużo ciekawsze jest zapoznanie się ze standardem EDID opracowanym przez organizację VESA. Jest tam tylko 128 bajtów danych, ale jakże interesujących. Poznanie samego standardu również może się przydać np. gdy będziemy chcieli wykonać tablicę świetlną podłączoną do złącza DVI, a nawet VGA. Bez zapoznania się z EDID na pewno to się nie uda. Jeżeli powyższy artykuł kogoś nie interesuje, proponuję zapoznanie się z zasilaczem wykonanym w redakcji NE na układzie TOP249. Według mnie są to chyba najlepsze układy do budowy zasilaczy impulsowych. Każdy może mieć własne zdanie, ale na pewno zgodzicie się, że wykorzystanie układów TOP w zasilaczach impulsowych pozwoliło na budowanie owych zasilaczy praktycznie przez każdego.

Teraz coś o CNC. Do chwili obecnej wykonany został projekt oraz prototyp podstawy i przenoszenia napędu w osi X. Pozostało jeszcze wykonać przenoszenie napędu w osi Y i Z. W poprzednim numerze obiecałem pierwsze plany. Jednak doszliśmy do wniosku, że lepiej będzie opublikować dokumentację, gdy będzie wykonany kompletny prototyp (dobrze działający ploter CNC).

Na zakończenie życzę Wesołych i Radosnych Świąt oraz Szczęśliwego Nowego 2010 Roku.

Pozdrawiam
Ryszard Świątkowski

NOWY ELEKTRONIK

Dwumiesięcznik 6/2009
Grudzień2009/Styczeń 2010
Cena 9,50zł.
ISSN 1505-7437 IND.345210
Wydawca:
PRESS-POLSKA
Adres Redakcji:
NOWY ELEKTRONIK
ul.Junaków 2, 82-300 Elbląg
tel./fax (055) 236-22-63
e-mail: press-polska@pro.onet.pl

Redaktor naczelny:
Ryszard Świątkowski
Autorzy:
Witold Wrotek
Piotr Wisznicki
Krzysztof Górski
Sławomir Szczęśniewicz
Zbigniew Hoffman
Władysław Grabowiecki

Spis treści

Układy Mikroprocesorowe

Układy

Układy Audio

Młody Elektronik

To & Owo

Emulator monitora

Zestaw 707-k



Emulator oszukuje kartę komputera PC. Ale ciekawsza jest możliwość edycji zawartości pamięci w emulatorze w standardzie VESA EDID 1.3, a tym samym możliwość emulacji różnych trybów pracy monitora. Mówiąc inaczej emulator może udawać dowolny monitor. Dodatkowo emulator umożliwia odczytanie danych z pamięci monitora fabrycznego.

Zapewne bardziej dociekliwi użytkownicy komputerów PC zastanawiali się, jak komputer rozpoznaje podłączenie monitora oraz jego parametry. Odpowiedź jest równie prosta jak pytanie. Rozpoznanie podłączenia monitora odbywa się poprzez podanie odpowiedniego napięcia na jedno z wyprowadzeń złącza DVI. Natomiast odczyt parametrów monitora dokonywany jest poprzez magistralę I2C z pamięci EEPROM 24xx umieszczonej w monitorze. Prawda, że proste?

Aby nie było tak łatwo, zmiana zawartości pamięci już nie jest taka prosta. Oczywiście odczyt i zapis nie nastarcza żadnych problemów, ale ustawienie np. innej rozdzielczości lub zmianę producenta nie jest łatwe. Trzeba się zapoznać z niezbyt obszernym dokumentem opracowanym przez organizację VESA, a dotyczącym standardu komunikacji monitora z PC. Obecnie obowiązującym standardem jest EDID. Niestety jest kilka wersji. My zajmiemy się najbardziej rozpowszechnioną i lubianą przez producentów monitorów EDID ver1.3. Wersja ta wykorzystuje 128 bajtów pamięci 24xx. W tych 128 bajtach zawarte są wszystkie informacje o monitorze, producencie, numerze fabrycznym, roku i tygodniu produkcji, rozdzielczości, informacji o kolorze, wymiarze, częstotliwości pracy poziomej i pionowej i kilka innych parametrów. Aby się z nimi zapoznać trzeba ze strony VESA pobrać dokument w formacie PDF opisujący standard EDID "VESA ENHANCED EXTENDED DISPLAY IDENTIFICATION DATA - Implementation Guide".

Powyżej znalazło się zdanie, że edycja nie jest prosta. I rzeczywiście, aby zmienić rozdzielczość, trzeba zmienić dane w kilku komórkach pamięci, a przedtem wykonać stosowne obliczenia. Niby nic trudnego, ale gdy wykonujemy częste zmiany, operacja ta jest niezbyt fascynująca. Po wprowadzeniu zmian musimy obliczyć sumę kontrolną. Jest to najbardziej nudna i żmudna czynność. Na szczęście emulator ma opcję liczenia sumy kontrolnej. Po tych wstępnych informacjach możemy przejść do budowy i działania emulatora.

Budowa i działanie

Schemat został przedstawiony na rys.1. Jak widzimy emulator jest bardzo prosty: dwa układy scalone i kilka elementów towarzyszących. Głównym układem scalonym jest mikrokontroler ATmega8 taktowany wewnętrznym generatorem 1MHz. Mimo, że wewnętrzne generatory nie są zbyt stabilne, to w naszym układzie nie ma to znaczenia. Do mikrokontrolera podłączona jest pamięć 24C02. Pamięć z mikrokontrolerem komunikuje się po magistrali I2C oraz trzech bitach A0, A1, A2. Bity te odpowiedzialne są za ustawienia adresu pamięci. Ta sama pamięć podpięta jest do złącza DVI. Również dwa porty mikrokontrolera podpięte są do złącza DVI. Pierwszy port skonfigurowany jako wejście podłączony do +5V. Jego zadaniem jest sprawdzenie, czy komputer (karta graficzna) podaje stan wysoki lub gdy emulator pracuje jako czytnik monitora. Wówczas następuje zamiana portu z wejścia na wyjście, czyli mikrokontroler wysyła +5V do monitora. Drugi port mikrokontrolera podpięty jest do HPD. Port skonfigurowany jest jako wyjście. Jego zadaniem jest poinformowanie karty graficznej, że monitor jest podpięty lub gdy emulator pracuje jako czytnik monitora, wówczas następuje zamiana portu z wyjścia na wejście i port odbiera z monitora +5V.

Do mikrokontrolera podpięte są cztery mikroprzełączniki i wyświetlacz ciekłokrystaliczny 1602. Za pomocą mikroprzełączników ustawiamy parametry emulatora, a wyświetlacz pokazuje aktualne stany i komunikaty oraz umożliwia edycję pamięci EEPROM.

Po włączeniu zasilania emulator przechodzi w tryb pracy jako emulator monitora. W zasadzie nie dużo tu możemy zrobić. Jedynie zastosować się do wyświetlanego komunikatu. Jeżeli emulator jest odłączony od komputera, wówczas na wyświetlaczu zobaczymy zmieniający się co około jedną sekundę napis

BRAK
SYGNAŁU!

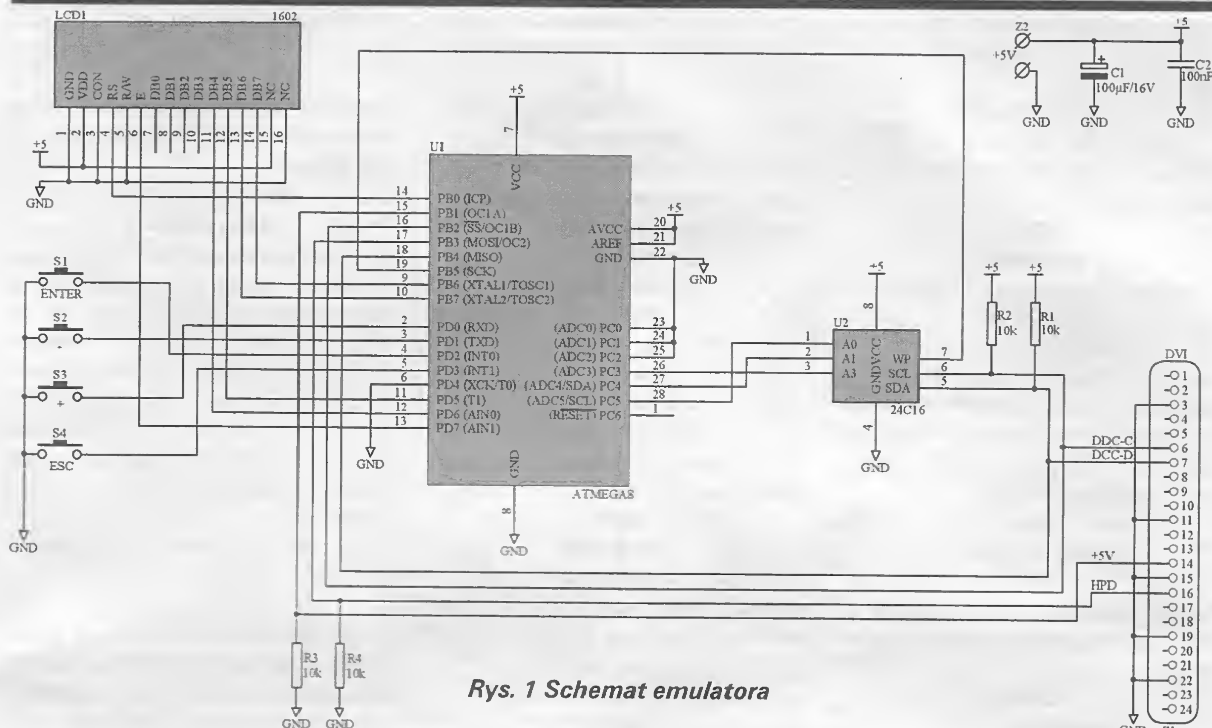
EMULATOR
MONITORA ver.1.0

Gdy podłączymy emulator do komputera, na wyświetlaczu ujrzymy tylko napis:

EMULATOR
MONITORA ver.1.0

Możemy również przejść w tryb ustawień i pracy emulatora, jako czytnik monitora. W tym celu podczas włączenia zasilana musimy trzymać wciśnięty mikroprzełącznik "ESC".

Tutaj mamy do dyspozycji MENU, z którego możemy wybrać następujące procedury:



Rys. 1 Schemat emulatora

- Ustaw Adres DDC
- Ustaw EDID
- Ustaw Adres 24xx
- Czytaj Monitor
- Zapisz 24xx
- Edytuj 24xx
- Suma Kontrolna

Ustaw Adres DDC
Ustala adres emulatora dla komputera. Zalecany adres 161.

Ustaw EDID
Ustala ile bajtów ma odczytać emulator z pamięci monitora. Do dyspozycji jest 128 i 256. Zalecane 128.

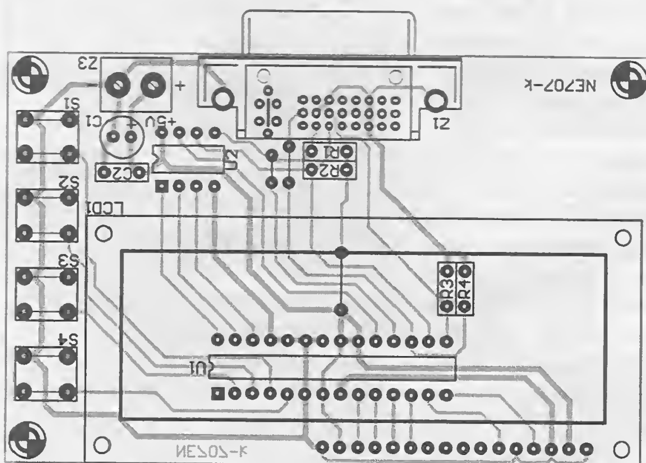
Ustaw Adres 24xx
Ustala adres pamięci EEPROM znajdującej się na płytce emulatora. Zalecany adres 174.

Czytaj Monitor
Po wybraniu tej procedury i wciśnięciu "ENTER" emulator zacznie odczytywać zawartość pamięci monitora i zapisze ją do wewnętrznej pamięci mikrokontrolera. Gdy monitor jest odłączony, emulator nas o tym poinformuje. Podczas odczytu pamięci procedura została zwolniona, aby użytkownik mógł ją obserwować.

Zapisz 24xx
Procedura ta przepisuje zawartość pamięci EEPROM mikrokontrolera do pamięci Emulatora 24xx.

Edytuj 24xx
Jest to najciekawsza procedura. Umożliwia zmianę zawartości pamięci EEPROM 24xx. Możemy edytować i zapisywać dowolną komórkę pamięci z przedziału ustawionego w procedurze Ustaw EDID. Zapis danych następuje po każdym przejściu kursora z Danych do Adresu. Wyjście z procedury poprzez wciśnięcie "ESC"

Suma Kontrolna
Procedura sama oblicza sumę kontrolną, ale tylko dla ustawień 128 bajtów czyli dla EDID 1.3. Obliczoną sumę zapisuje pod adresem 127 po wciśnięciu mikroprzełącznik "ENTER"



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

Montaż i uruchomienie

Chyba najważniejszą czynnością przed rozpoczęciem montażu jest kontrola płytki drukowanej. Nie ma znaczenia czy płytkę wykonaliśmy we własnym zakresie czy dostaliśmy ja w zestawie. Zawsze mogą pojawić się niedotrawienia lub przerwy na ścieżkach. Aby być pewnym płytki, należy zawsze ją sprawdzić przed rozpoczęciem montażu. Najlepiej tego dokonać oglądając oświetloną płytkę pod szkłem powiększającym, czyli popularną lupą. Po stwierdzeniu, że płytka jest poprawnie wykonana, przystępujemy do montażu zasadniczego. Jak zwykle zaczynamy od mostków. Następnie wlutowujemy elementy niskoprofilowe i podstawki oraz złącza. Na zakończenie montażu wkładamy mikrokontroler ATmega8 oraz pamięć EEPROM 24C02. Pod-

łączamy napięcie zasilania +5V. Na wyświetlaczu powinniśmy ujrzeć logo powitalne:

Nowy Elektronik
Emu. Monitora

Po około 3 sekundach logo zostanie wygaszone i pojawi się komunikat:

BRAK
SYGNAŁU!

który będzie zmieniał się z informacją:

EMULATOR
MONITORA ver.1.0

Pierwsze uruchomienie mamy zakończone sukcesem. Teraz należy przejść w tryb edycji. W tym celu odłączamy zasilanie. Wciskamy mikroprzełącznik S4 "ESC" i trzymając go włączamy zasilanie.

Na wyświetlaczu ujrzymy napis:

Nowy Elektronik
Emu. Monitora.

Po puszczeniu ESC program przejdzie do MENU, a na wyświetlaczu zmieni się komunikat na:

MENU
Ustaw Adres DDC.

Po wciśnięciu S1 "ENTER" przejdziemy do stawienia adresu DDC. Mikroprzełącznikami S2 "-" i S3 "+" możemy ustawić adres DDC w zakresie od 161 do 175 ze skokiem co 2. Ustawiamy adres 161 i wciskamy "ENTER" w celu zapisania adresu do pamięci. Na wyświetlaczu na dwie sekundy pojawi się komunikat

ADRES DDC
USTAWIONY

Po dwóch sekundach program przejdzie do MENU. Mikroprzełącznikiem "-" przechodzimy do opcji Ustaw EDDID. Na wyświetlaczu napis zmieni się na

MENU
Ustaw EDID

Wciskając "ENTER" przechodzimy do ustawienia, ile bajtów chcemy odczytać z fabrycznego monitora. Mamy do wyboru wciskając "+", "-" dwie wartości 128 i 256. Wybieramy 128 i zatwierdzamy przez wciśnięcie "ENTER". Na wyświetlaczu ujrzymy napis:

EDID
USTAWIONY

Wciskając "-" przechodzimy do ustawienia adresu pamięci 24xx. Na wyświetlaczu zmieni się napis na:

Ustaw Adres 24xx

Wciskamy "ENTER" i ustawiamy adres 24xx z zakresu 160-174 ze skokiem co 2. Wybieramy 174. Wciskamy "ENTER". Na wyświetlaczu ujrzymy komunikat:

ADRES 24xx
USTAWIONY

Przechodzimy do następnej opcji poprzez wciśnięcie "-". Na wyświetlaczu zmieni się napis na:

MENU
Czytaj Monitor

Wciskamy "ENTER". Jeżeli mamy nie podłączony monitor do emulatora, to na wyświetlaczu ujrzymy komunikat:

CZYTAJ MONITOR
Monitor Odpięty

Po podłączeniu monitora na wyświetlaczu ujrzymy adres oraz daną, jaką emulator odczytał z tego adresu np:

CZYTAJ MONITOR
Adr=1 Dane=255

Po skończeniu odczytu danych na wyświetlaczu zobaczymy napis:

DANE
ODCZYTANE

Po dwóch sekundach emulator przejdzie do głównego Menu. Odłączamy monitor i wciskamy "-" a następnie "ENTER". Przechodzimy do zapisu pamięci 24xx.

Na wyświetlaczu zobaczymy napis:

MENU
Zapis 24xx

Wciskamy "ENTER"

Prawie natychmiast mikrokontroler przepisze dane z wewnętrznej pamięci EEPROM do pamięci zewnętrznej emulatora (24xx). Na wyświetlaczu ujrzymy napis:

ZAPIS 24xx
Monitor Odpięty

Następnie komunikat zmieni się na:

24xx
ZAPISANY

Jeżeli podczas próby zapisu pamięci 24xx jest podpięty monitor, to emulator nie pozwoli zapisać danych do 24xx. Informacja ta pojawi się na wyświetlaczu:

ZAPISZ 24xx
Odepnij Monitor

Po odłączeniu monitora dane zostaną przepisane do 24xx.

Po przejściu do głównego MENU wciskamy "-" i wybieramy edycję 24xx. Po wciśnięciu "ENTER" na wyświetlaczu ujrzymy:

EDYTUJ 24xx
Adr=0 Dane=0

oraz kursor pod wartością Adr. zmieniając adres poprzez wciśnięcie "+" lub "-". Aby przejść do edycji danych wciskamy "ENTER". Edycje danych dokonujemy poprzez wciskanie "+" lub "-". Powrót do adresu przez wciśnięcie "ENTER". Wyjście z trybu edycji następuje po wciśnięciu "ESC". Każde przejście z danych do adresu powoduje zapisanie zmiany pod tym adresem.

Po powrocie do głównego MENU wciskamy "-" i przechodzimy do sumy kontrolnej.

Na wyświetlaczu ujrzymy napis:

MENU
Suma Kontrolna

Wciskamy "ENTER". Emulator obliczy sumę kontrolną i zapisze ją. Na wyświetlaczu pojawi się napis:

SUMA KONTROLNA
Suma zapisana

Po tej operacji emulator jest gotów do pracy. Aby się o tym przekonać podłączamy napięcie zasilania. Podłączamy emulator do komputera. Włączamy zasilanie i włączamy komputer. Windows powinien zobaczyć emulator jako nowy monitor i o tym poinformować. To samo dotyczy systemu Linux. Z tą różnicą, że nie wszystkie dystrybucje Linuxa poinformują o znalezieniu nowego sprzętu podłączonego do komputera. Wówczas należy wyświetlić informacje ręcznie.

Na zakończenie ważna informacja. Każda zmiana w pamięci EEPROM 24xx musi zostać zakończona obliczeniem sumy kontrolnej oraz włączeniem i wyłączeniem komputera lub ręcznym usunięciem, a następnie wyszukaniem ręcznym lub automatycznym nowego sprzętu.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 10k
R2 - 10k
R3 - 10k
R4 - 10k

Kondensatory:
C1 - 100µF/16V
C2 - 100nF

Układy scalone:
U1 - ATmega8 zaprogramowany
U2 - 24C02 lub odpowiednik

Inne:
LCD1 - 1602
Z1 - Złącze DVI
Z2 - ARK2
Z3 - PLS16
Z4 - PB16S
Podstawka - DIL28W
Podstawka - DIL8
S1 - mikroprzełącznik
S2 - mikroprzełącznik
S3 - mikroprzełącznik
S4 - mikroprzełącznik
Płytka - 707-k

TOP249 - zasilacz impulsowy 5V/12A

Zestaw 706-k

Układy TOPxxx są zapewne dobrze znane. Również program do projektowania zasilaczy impulsowych opartych na powyższych układach. Jednak TOP249 rzadko wykorzystywany jest w konstrukcjach amatorów. Aby to zmienić, w redakcji NE opracowaliśmy zasilacz impulsowy o prądzie 12A i napięciu wyjściowym 5V.

Układy serii TOP2xx produkowane są przez firmę Power Integrations. Firma zaprojektowała jeden z najlepszych zasilaczy impulsowych. Każdy z układów zawiera w sobie:

- układ zasilania i zabezpieczenia
- klucz tranzystorowy
- oscylator skompensowany temperaturowo
- modulator PWM
- wzmacniacz błędu
- zabezpieczenie przed przegrzaniem

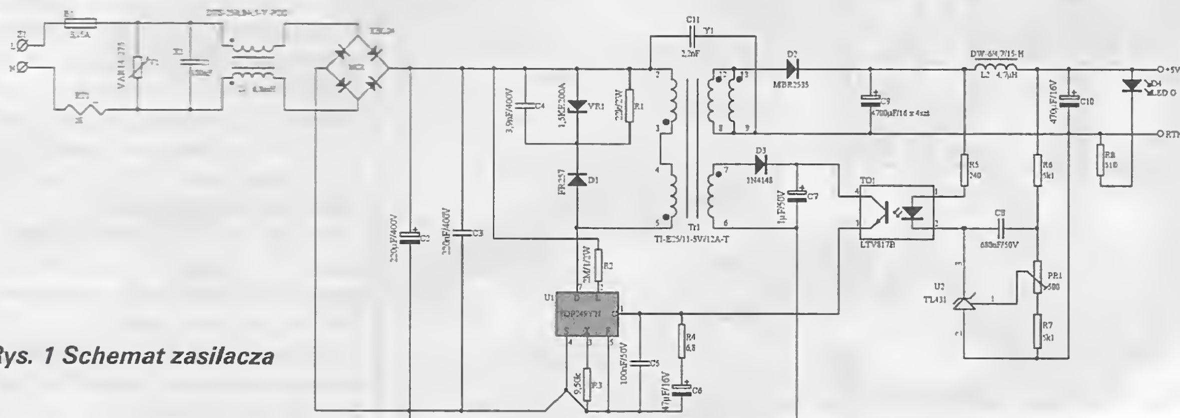
Dużo tego wszystkiego, ale dzięki temu układ wymaga niewiele elementów zewnętrznych. Producent zadbał również o wygodę konstruktora. Ze strony firmowej www można pobrać program PIExpert. Służy on do projektowania zasilaczy impulsowych opartych na układach TOPxxx. Konstruktor ogranicza się do podania parametrów, jakie go interesują, natomiast program sam dobiera typ układu, typ schematu, wartości elementów, elementy indukcyjne, w tym transformator. Konstruktorowi pozostaje zaprojektować płytkę PCB. Tego niestety program nie robi. A szkoda, bo projekt płytki jest prosty elektrycznie, ale rozmieszczenie elementów oraz prowadzenie ścieżek ma decydujące znaczenie dla prawidłowego działania zasilacza. Dla tych, którzy są ciekawi różnych rozwiązań PCB, producent udostępnia noty aplikacyjne wraz z projektami obwodów drukowanych.

Po zapoznaniu się z dokumentacją przyszedł czas na pierwsze uruchomienie programu PIExpert i zaprojektowanie pierwszego zasilacza. Z zakładki File wybieramy New. W oknie, które zostało otworzone, wybieramy rodzinę układów TopSwitch-GX. Typ obudowy i częstotliwość pracy wewnętrznego generatora pozostawiamy bez zmian. Pozostało wybrać, w jakiej obudowie ma pracować zasilacz. W otwartej, czy zamkniętej? Nasz zasilacz ma pracować w obudowie zamkniętej, czyli wybieramy Adapter. Zatwierdzamy wybrane ustawienia i przechodzimy do następnego okna - parametry wejściowe. Tutaj nic nie zmieniamy, tylko ograniczamy się do zatwierdzenia i przejścia do następnego okna. W oknie parametry klikamy na przycisk Add. W nowym podoknie wpisujemy 5V i 12A. Zatwierdzamy i przechodzimy do następnego okna, w którym nic nie zmieniamy i wciskamy przycisk Zakończ. Program zacznie obliczenia. Po krótkiej chwili poprosi nas o wybranie typu rdzenia do transformatora. Nic nie zmieniamy i wciskamy OK. W następnym oknie wybieramy transformator E25/11-H-13P Feryster Recommended. Ten typ transformatora pojawi się, gdy mamy zainstalowane biblioteki transformatorów z polskiej firmy Feryster. Biblioteki oraz sam program można pobrać ze strony www.feryster.pl. Wciskamy Open i po chwili mamy zaprojektowany zasilacz. Możemy wybrać zakładkę ze schematem blokowym lub ze spisem elementów oraz fragmentami schematu, które ulegają zmianie lub zakładkę z konstrukcją transformatora.

Na rys. 1 został przedstawiony schemat zaprojektowany przy pomocy PIExpert. W schemacie zostały wprowadzone drobne zmiany. Dodany termistor w układzie zasilania, zmieniony transil (większa moc), zmieniony transoptor i rezystor wpięty szeregowo z diodą nadawczą oraz układ wyprowadzeń transformatora. W zasadzie poza transilem były to zmiany kosmetyczne. Transil zaproponowany przez program, przy pełnym obciążeniu zbyt mocno się nagrzewał. Po wymianie jego temperatura znacznie spadła i wynosiła około 45-50st.C. Dodanie termistora ma za zadanie ograniczenie prądu, gdy zasilacz będzie pracował w zamkniętej obudowie przy pełnym obciążeniu. Transoptor został zmieniony z przyczyn praktycznych (łatwiej jest dostać z grupy B). Również układ wyprowadzeń transformatora został zmieniony tylko i wyłącznie z przyczyn praktycznych. Przy takim układzie łatwiej było nawinąć transformator i ułożyć wyprowadzenia.

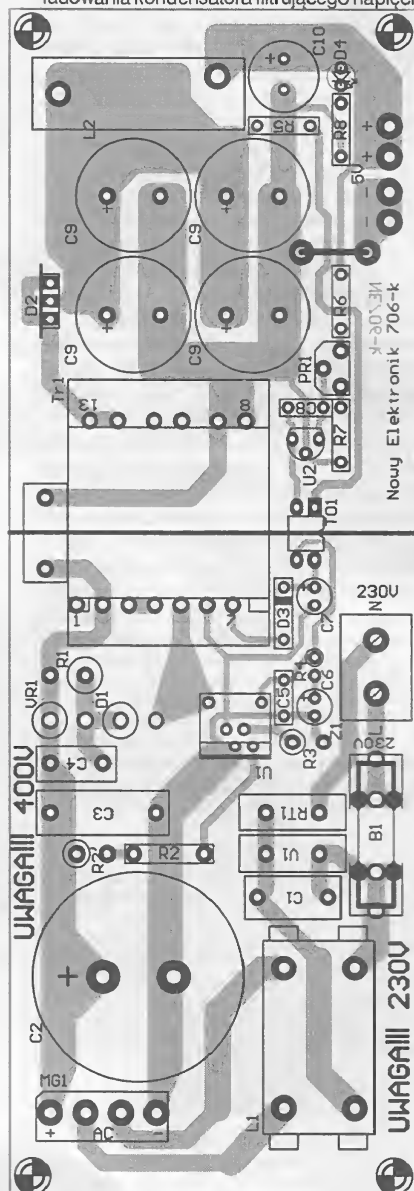
Montaż i uruchomienie

Po wykonaniu lub otrzymaniu płytki drukowanej należy ją bardzo starannie sprawdzić, szukając zwarć lub przerw na płytce. Po



Rys. 1 Schemat zasilacza

stwierdzeniu, że płytka jest dobrze wykonana, przystępujemy do montażu. Nie ma najmniejszego znaczenia, od czego zaczniemy montaż. Ważne jest, aby wlutować wszystkie elementy. Zasilacze z układami TOPxxx nie można uruchamiać etapami. Przy podaniem napięcia zasilania muszą być wlutowane wszystkie podzespoły. Jednak, aby ułatwić sobie zadanie, dobrze jest zacząć montaż od elementów niskoprofilowych, a zakończyć na wlutowaniu TOP249 z zamocowanym radiatorem oraz diody prostowniczej również z zamocowanym radiatorem. Teraz pozostało sprawdzić poprawność montażu i usunąć resztki topnika, który pozostał po lutowaniu. Jeżeli wszystko wykonaliśmy poprawnie, można w podstawkę włożyć bezpiecznik i wykonać pierwsze uruchomienie. Bezpiecznik powinien być 3,15A. Tak duża wartość bezpiecznika wymagana jest ze względu na udar prądowy, jaki występuje podczas gwałtownego ładowania kondensatora filtrującego napięcie zasilania. Gdyby zasilacz był włączany zawsze w zerze lub miał miękki start, bezpiecznik miałby znacznie mniejszą wartość. Po podłączeniu zasilania dioda LED powinna się zaświecić. Miernikiem ustawionym na zakres 20V sprawdzamy napięcie na wyjściu zasilacza. Powinno wynosić +5V. Oczywiście nie będzie to idealne 5V. Jak zapewne pamiętamy podczas podawania parametrów (napięcia wyjściowego) można było również określić dopuszczalne odchylenia. Jeżeli na wyjściu zasilacza jest +5V, to stopniowo obciążamy zasilacz. Zaczynamy od kilku watów, a kończymy na 60W. Miernikiem temperatury cały czas kontrolujemy temperaturę elementów. Głównie U1-TOP249, diody D2-MBR2535 oraz transila VR1-1,5KE200A. Ważna jest również temperatura kondensatora C4 i rezystora R1 pracujących równolegle z VR1. Jeżeli temperatura nie przekracza 50-60 st.C zasilacz jest gotów do pracy. Jeżeli temperatura przekracza 60 st.C wówczas musimy wszystko dokładnie sprawdzić. Prawdopodobnie popełniliśmy błąd montażowy lub źle został nawinięty transformator.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 22k - 2W
R2 - 1M - 1/2W
R2' - 1M - 1/2W
R3 - 9,50k - 1/2W - 1%
R3' - dobrać z R3
R4 - 6,8 - 1/8W
R5 - 240 - 1/8W
R6 - 5,1k - 1/8W - 1%
R7 - 5,1k - 1/8W - 1%
R8 - 510 - 1/8W
RT1 - 10
PR1 - 500

Kondensatory:
C1 - 100nF - X1
C2 - 220uF/400V
C3 - 220nF/400V
C4 - 3,9nF/400V
C5 - 100nF/50V
C6 - 47uF/16V
C7 - 1uF/50V
C8 - 680nF/50V
C9 - 4700uF/16V
C10 - 470uF/16V
C11 - 2,2nF - Y1

Półprzewodniki:
U1 - TOP249YN
U2 - TL431
TO1 - LTV817B
MG1 - KBL04 lub RS405
D1 - UF5407 lub UF5408
D2 - MBR2535CT
D3 - 1N4148
D4 - LED R 3
VR1 - 1,5KE200A

Indukcyjne:
L1 - 6mH
L2 - 2,2uH - 10uH
Tr1 - E25/11 ze szczeliną 0,303mm
Uzw. pierwotne 2 - 5* (3 i 4 zwarte)
Uzw. pomocnicze (bias) 6 - 7*
Uzw. wtórne 8,9 - 12*13*

Warystory:
V1 - VAR14-275

Bezpieczniki:
B1 - 3.15

Złącza:
Z1 - ARK3/7,5
Z2 - ARK3/7,5

Kolejnym eksperymentem z dziedziny audio jest efekt pogłosu, czyli powtarzania dźwięku na zasadzie naśladowania naturalnego odbicia fali poprzecznej od obiektów odległych od źródła. Istnieją specjalistyczne układy do obróbki sygnałów analogowych zwane procesorami DSP(Digital Signal Processor). Są drogie i trudne do nabycia, a także skomplikowane pod względem programowania. Do konstrukcji opartych o te układy potrzebny jest także specjalistyczny osprzęt serwisowy. Posiadają wiele złożonych funkcji. Chcąc zaobserwować naśladowanie tego jednego efektu można pójść na uproszczenie i zbudować prymitywniejszy układ z elementów dyskretnych, co w zupełności satysfakcjonuje. Właśnie pomysł takiego układu został zrealizowany w tym artykule.

Budowa i działanie

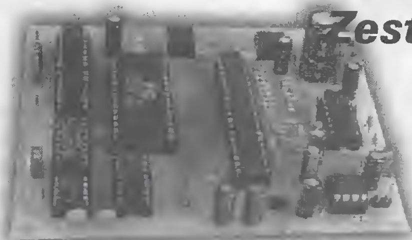
W układzie wykorzystano podwójne przetwarzanie cyfrowe dźwięku. Składa się on z kilku modułów.

Zacznijmy od modułu sterującego. W module tym pracuje NE555(U1) jako generator taktujący. Częstotliwość pracy generatora jest zmieniana w zakresie 25..82kHz.

Steruje pracą licznika CD4017(U2), który jest rozdzielaczem sygnałów. Licznik ten pracuje na zasadzie 1 z "n". Oznacza to, że w danym takcie stan wysoki pojawia się tylko na jednym wyjściu. Ilość taktów przypadających na cykl ustala się sprzężeniem zwrotnym jednego z wyjść do wejścia RST. Wytwarzane w nim są cztery sygnały taktowania dla liczników CD4024(U4 i U5) - linii adresowych pamięci, zapisu i odczytu pamięci oraz sygnały zapisu, odczytu i otwarcia sterujące pracą przetworników. Funktory z układu CD4011(U3) służą jako negatory wybranych sygnałów. Jako pamięć zastosowany został układ HM6264 o rozmiarze 64kB (65535B) i organizacji ośmiobitowej. Na schemacie można zobaczyć, że linie adresowe i linie danych nie są ponumerowane kolejno i nie są połączone kolejno zgodnie z adresami licznikowymi i danymi przetworników. Nie jest istotne, aby kolejność bitów została zachowana. Ważne jest tylko, aby zapis i odczyt danej następował przy tym samym adresie. Taki sposób połączeń dał możliwość zminimalizowania rozmiarów płytki.

Następnym modułem jest przetwornik analogowo-cyfrowy. W skład modułu wchodzi układ ADC0804(U8) oraz wzmac-

Cyfrowe ECHO



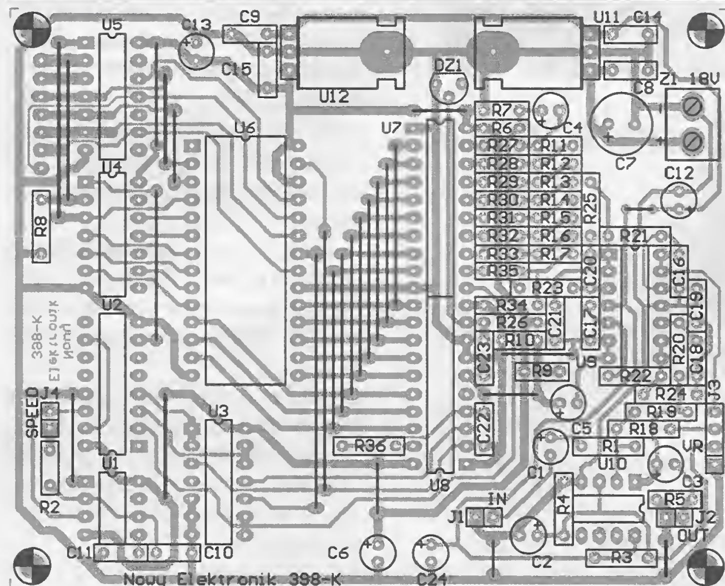
Zestaw 398-k

Cyfrowe echo działa jak prawdziwe echo w lesie. Opóźnia dźwięk i powtarza go wielokrotnie. Opóźnienie i liczba powtórzeń jest regulowana

niacz analogowy TL074(U9B i C). ADC0804 jest 8-bitowym przetwornikiem analogowo-cyfrowym. Przystosowany jest do pracy w systemach mikroprocesorowych i zasilany jest standardowo napięciem 5V. Poziom konwersji sygnału jest też 5V. Produkowany jest w dwurzędowej obudowie plastikowej DIL-20. Opis wyprowadzeń i ich znaczenie:

- zasilanie V+(PIN 20), masa układu cyfrowa DGND(PIN 10) i analogowa AGND(PIN 8)
- napięcie referencyjne Vref/2 (PIN 9) napięcie odniesienia może zawierać się w przedziale od 5V..2,5V chociaż eksperymenty z niższym napięciem także przyniosły sukces, w naszym przypadku jest to 2,5V uzyskane na diodzie referencyjnej LM385/2,5 (DZ1); dioda ta połączona jest przez rezystor 1,8k (R26), ale układ posiada wewnętrzny rezystor 12k, co daje razem ok. 1,5k czyli przepisowo według instrukcji serwisowej
- wyjścia: szyna danych kolejno DB7(PIN11)..DB0(PIN18)
- wejścia: analogowe nieodwracające Vin+(PIN 6) oraz odwracające Vin-(PIN 7)
- generator zegarowy (taktujący) CLK R (PIN 19) i CLK IN (PIN 4)pomiędzy CLK R i CLK IN podłącza się rezystor, a CLK IN do masy przez kondensator elementy R i C wyznaczają częstotliwość pracy generatora
- wejście: start przetwarzania WR (PIN 3) aktywowany zboczem opadającym
- wyjście: potwierdzenie zakończenia przetwarzania INTR (PIN 5) w tym momencie zamieniony sygnał analogowy na cyfrowy znajduje się w rejestrze w postaci ośmiu bitów i gotowy jest do

Rys. 1 Schemat ideowy



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

odczytania

- wejście: odczyt danych RD (PIN 2) aktywowany stanem niskim, ponieważ układ wyposażony jest w bufor trójstanowy na wyjściu. W czasie trwania tego stanu przetworzone dane wystawiane są na szynie danych tak długo, aż nie pojawi się kolejny stan na INTR, przy stanie wysokim wszystkie wyjścia ustawiane są w stan wysokiej impedancji
- wybór układu: CS (PIN 1)aktywowany stanem niskim, ponieważ w systemie może pracować wiele przetworników, które obsługiwane są tymi samymi sygnałami WR, RD i INTR sygnał CS decyduje, który z układów ma wykonać polecenie

Przetwornik może być sterowany mikroprocesorem lub nie. Są trzy sposoby obsługi przetwornika:

1. pracuje wolnobieżnie, gdzie sygnał WR przychodzi z częstotliwością mniejszą od zegarowej, wtedy układ rozpoczyna konwersję za każdym impulsem i jest w stanie przetworzyć daną, natomiast sygnał RD pojawia się na żądanie, ale nigdy w tym samym czasie wyjście INTR nie jest wykorzystywane
2. pracuje wolnobieżnie, gdzie sygnał WR połączony jest z INTR i częstotliwość przetwarzania zależna jest od częstotliwości zegarowej i trwania cyklu przetwarzania wyznaczonej sygnałem INTR; wtedy układ rozpoczyna konwersję za każdym impulsem, jaki pojawi się na INTR i odczyt danej musi zmieścić się w czasie przetwarzania
3. pracuje zależnie od sygnałów, jakie pojawiają się na wejściach i wyjściach, może być sterowany procesorem lub innym układem uzależnień czasowych, gdzie wszystkie stany są zsynchronizowane

Częstotliwość pracy zegara taktującego podawana jest przez producenta i wynosi ok. 640kHz. W naszym przypadku wynosi ona ok. 720kHz. Przy tej częstotliwości można osiągnąć szybkość konwersji ok. 10KHz. Wartość ta została zmierzona, a nie podana przez producenta. Zwiększanie częstotliwości pracy generatora taktującego przetwornika nie powoduje zwiększenia szybkości przetwarzania. Można to sprawdzić mierząc częstotliwość na wyjściu INTR. Wyjście to dostarcza sygnału KONIEC KONWERSJI. Oznacza to, że przetwornik wykonał pracę, zapisał wartość do rejestru wewnętrznego i gotowy jest do przetwarzania następnej próbki lub do odczytania aktualnej z rejestru. Kolejnym modułem jest przetwornik cyfrowo-analogowy, a właściwie jego uproszczony układ zastępczy skonstruowany z zatrzasku 74HC573(U7) i drabinki rezystorów połączonych równolegle-szeregowo, podobnie jak w popularnym układzie COVOX. 74HC573 składa się z ośmiu przerzutników typu LATCH. Wyzwalany jest poziomem. Dane znajdujące się na wejściach "D" układu przepisywane są natychmiastowo w momencie pojawienia się stanu wysokiego na wejściu zegarowym zatrzasków. Szybkość przetwarzania zależy właściwie od czasu ustalania się napięcia na rezystorach. Na wyjściu przetwornika znajduje się wzmacniacz analogowy TL074(U9A i D). Ostatnim modułem jest wzmacniacz sumujący TL072(U10), pracujący jako korelator. Zasilanie modułów jest: +12V(LM7812[U11]) dla części analogowej i +5V(LM7805[U12]) dla części cyfrowej. Stabilizatory połączone są szeregowo tzn. stabilizator 12V jest zasilany z 18V napięcia stałego, natomiast stabilizator 5V podłączony jest do napięcia 12V. Jak to działa? Na wejście wzmacniacza sumującego przez kondensator C1 i rezystor R1 podawany jest sygnał audio. Na wyjściu tego wzmacniacza pojawia się sygnał analogowy wzmocniony ok. 2x. Jest to wyjście audio. Dodatkowo sygnał ten jest podawany na wzmacniacz przetwornika analogowo-cyfrowego. Wejście przetwornika jest spolaryzowane wstępnie napięciem ok. 2,5V rezystorami R9 i R10. Pojawia się sygnał START KONWERSJI na wejściu WR(pin 3) przetwornika. Od tego momentu próbka sygnału z danej chwili przetwarzana jest na 8-bitową wartość i zatrzaskiwana w wewnętrznym rejestrze przetwornika. Następnie pojawia się sygnał OE/CK, który otwiera wyjście pamięci i wpisuje do zatrzasku przetwornika cyfrowo-analogowego wartość spod tego samego adresu, nawet jeżeli są tam wartości niepożądane, a zdarza się to w momencie włączenia zasilania przez krótką chwilę, zanim cykl adresowania nie osiągnie rozmiaru jednego obiegu adresu pamięci. Sygnał przetwarzany jest bezpośrednio i podawany jest na wzmacniacz przetwornika. Następnie pojawia się on na wejściu wzmacniacza sumującego przez potencjometr P1, którym reguluje się poziom sygnału. Sygnał WE/WR powoduje otwarcie rejestru wyjściowego przetwornika analogowo-cyfrowego i zapis przetworzonej wartości w bieżącym cyklu do pamięci. Następnie przychodzi sygnał CK dla liczników i zwiększana jest wartość adresu o 1. Dzieje się to tak długo, aż na wejściach RST liczników nie pojawi się stan wysoki. Stan ten wybierany jest z linii adresowych przy pomocy przełącznika DELAY, czyli opóźnienie. Jednocześnie przełącznikiem tym ustalamy ilość odbić w ECHO, zaś potencjometrem P2 ustalamy szybkość powtarzania ECHO. Ponieważ na wzmacniaczu sumującym wartość poziomu sygnału przychodzącego z przetwornika cyfrowo-analogowego jest mniejsza niż na wyjściu, dlatego za każdym cyklem sygnał powtarzany jest coraz słabszy. Dodatkowo stosunek poziomów sygnału można ustalić zmieniając w niewielkich granicach rezystor R18. Jeżeli ktoś chce, może w obwód tego rezystora wsta-

wić przełącznik i w miarę potrzeby włączać i wyłączać efekt ECHO. Układ jest monofoniczny. Chcąc zastosować go do urządzeń stereofonicznych należy zastosować dwa takie układy.

Montaż i uruchomienie

Montaż układu należy rozpocząć od sprawdzenia płytki drukowanej. Należy wzrokowo stwierdzić czy nie ma zwarć i pęknięć na ścieżkach. Przy niepewności można zmierzyć to np. omomierzem. Z powodu dużej ilości układów scalonych, warto użyć podstawki. Ułatwi to pracę i pozwoli uruchamiać etapami wkładając kolejno układy scalone i badając stany w określonych punktach. Układy scalone wlutowujemy na końcu, po sprawdzeniu na każdym z nich napięcia zasilania. Na wzmacniaczach operacyjnych powinniśmy mierzyć 12V (U9 PIN4+, PIN11-; U10 PIN8+, PIN4-), a na pozostałych układach 5V. Rozpoczynamy od wlutowania zwór. Z powodu braku miejsca na płytce zwory nie zostały ponumerowane, ale są oznaczone grubszymi liniami niż zazwyczaj, więc powinny być widoczne. Jest ich 24. W egzemplarzu modelowym zwory wykonane są z drutu miedzianego posrebrzonego o średnicy 0,4mm. Następnie wlutowujemy rezystory, potem kondensatory zwykłe i na koniec pozostałe elementy. Do stabilizatorów U11 i U12 nie będą potrzebne podstawki. Wlutowujemy je bezpośrednio na płytkę. Potencjometr P2 i przełącznik DELAY połączone są z płytką zwykłymi przewodami, może to być taśma przewodowa kilkużyłowa. Potencjometr P1 należy połączyć z płytką przewodami ekranowanymi. Powinny być to trzy przewody, z których "gorące" żyły to połączenia, a ekrany tych przewodów połączone razem, przylutowane do masy układu czyli GND. Do uruchomienia przydatna jest sonda logiczna. Jeżeli już wszystkie elementy zostały wlutowane, należy jeszcze raz sprawdzić czy nie ma zwarć i/lub zimnych lutów. Teraz można podłączyć zasilanie (18V) i sprawdzić całość. Przy pomocy sondy możemy stwierdzić obecność przebiegów. Istotne punkty to: wyprowadzenia 2,3,4,7,10,14 i 15 (U2). W tych miejscach sprawdzamy wchodzące i wychodzące sygnały sterujące. Jeżeli pojawiają się, to możemy założyć, że układ pracuje. Teraz można podłączyć do wejścia sygnał analogowy. Nie podłączamy generatora sygnałowego, ponieważ poziom sygnału i częstotliwość jest stała i nie zaobserwujemy efektu ECHO. Należy podłączyć sygnał np. z radia, magnetofonu lub CD. Poziom sygnału nie powinien przekraczać 1V. Do wyjścia podłączamy wzmacniacz akustyczny. Zmieniając pozycję przełącznika DELAY możemy regulować ilość odbić, regulując potencjometrem P2 zmieniamy szybkość ECHO.
Szeregowo z potencjometrem R2 połączony jest rezystor R2(15k). Ogranicza on maksymalną częstotliwość pracy generatora taktującego. Przetwornik A/D pracuje z własną częstotliwością. Jeżeli częstotliwość generatora podstawowego jest zbyt duża, a tym samym polecenie rozpoczęcia konwersji trwa zbyt krótko (mniej niż 100ns), to przetwornik nie będzie przetwarzał. Należy wtedy skorygować wartość tego rezystora - zwiększyć go.
Czas opóźnienia dźwięku waha się w zakresie 360..770ms. Potencjometrem P1 regulujemy stosunek poziomu ECHO do poziomu sygnału wejściowego.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 47k
R2 - 15k
R3 - 10k
R4 - 10k
R5 - 10k
R6 - 10k
R7 - 10k
R8 - 10k
R9 - 10k
R10 - 10k
R11 - 10k
R12 - 10k
R13 - 10k
R14 - 10k
R15 - 10k
R16 - 10k
R17 - 10k
R18 - 82k
R19 - 100k
R20 - 22k
R21 - 22k
R22 - 22k
R23 - 22k
R24 - 2,2k
R25 - 2,2k
R26 - 1,8k
R27 - 20k
R28 - 20k
R29 - 20k
R30 - 20k
R31 - 20k
R32 - 20k
R33 - 20k
R34 - 20k
R35 - 20k
R36 - 3,9k

Kondensatory:
C1 - 10μF
C2 - 10μF
C3 - 10μF
C4 - 10μF
C5 - 10μF
C6 - 100μF
C7 - 1000μF
C8 - 330nF
C9 - 330nF
C10 - 330p
C11 - 10nF
C12 - 100μF
C13 - 100μF
C14 - 100nF
C15 - 100nF
C16 - 2,2nF
C17 - 2,2nF
C18 - 4,7nF
C19 - 4,7nF
C20 - 4,7nF
C21 - 4,7nF
C22 - 47p
C23 - 470nF
C24 - 100μF

Półprzewodniki:
DZ1 - LM385-2,5V

Układy scalone:
U1 - 555
U2 - 4017
U3 - 4011
U4 - 4024
U5 - 4024
U6 - 6264
U7 - 74HC573
U8 - ADC0804
U9 - TL074
U10 - TL072
U11 - 7812
U12 - 7805

Inne:
P1 - 47k
P2 - 22k
Z1 - ARK2
J1 - PLS2
J2 - PLS2
J3 - PLS3
J4 - PLS2
Płytka - 398-K

Programowalny termostat czterokanałowy

Zestaw 399-k

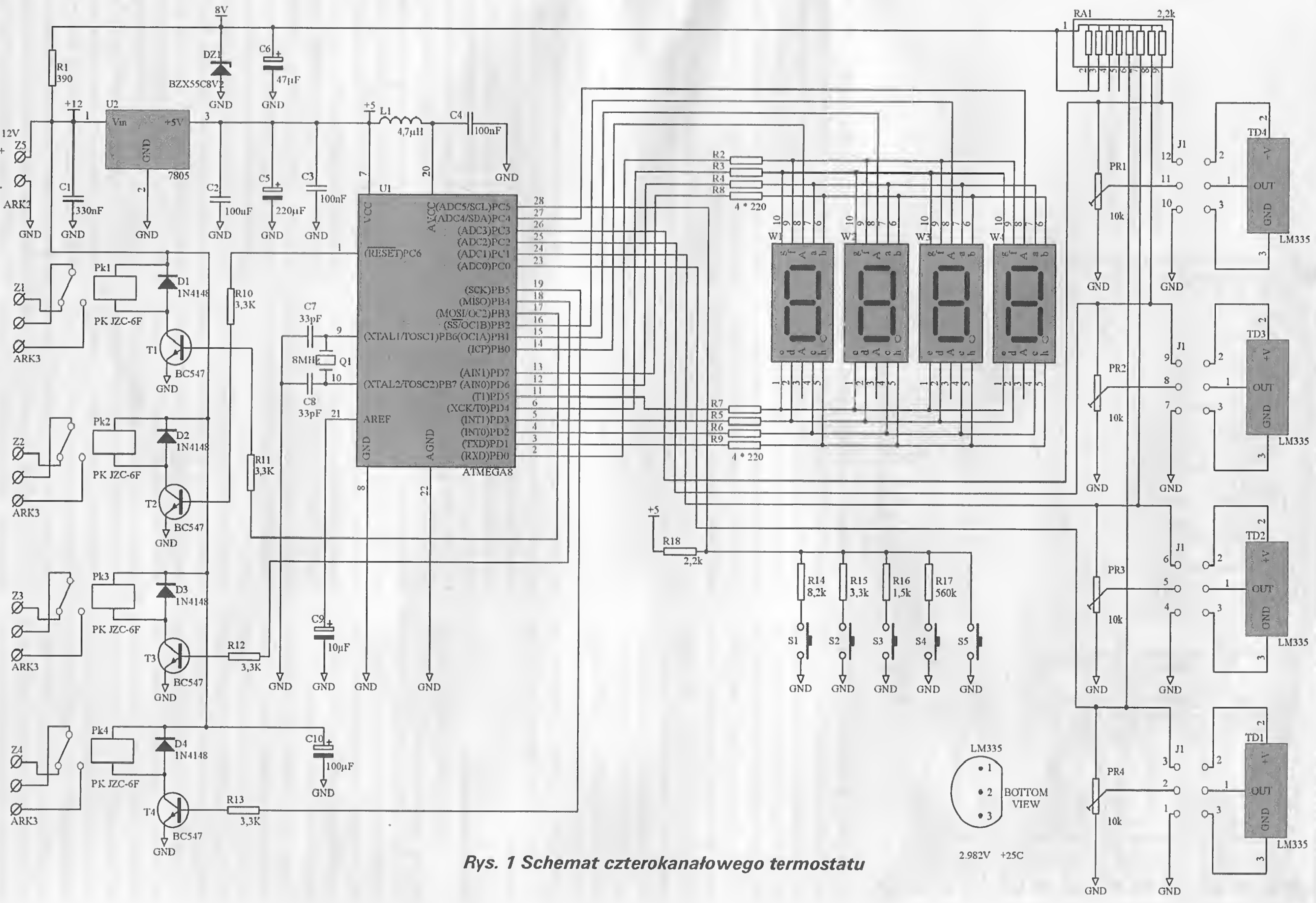


Urządzenie to umożliwia kontrolę temperatury w czterech niezależnych punktach. Zakres wskazań wynosi -273..226 st.C. Zakres ustawień wynosi -100..200 st. C. Zakres wartości kontrolowanej temperatury jest zależny od zastosowanego czujnika. Przy LM335 w granicach -40..100 st.C.

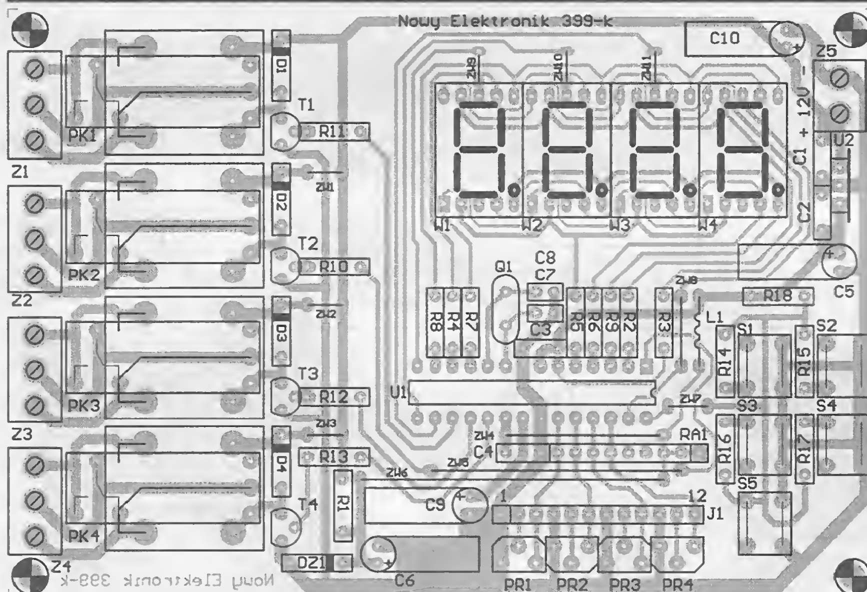
Czasami zachodzi konieczność śledzenia temperatury w kilku urządzeniach jednocześnie lub w jednym urządzeniu w kilku miejscach i w zależności od jej wartości uruchomienia, np. zasilania elementu grzejnego lub chłodzącego, bądź też sygnalizacji alarmowej. Nieraz potrzebna jest kontrola temperatury w pomieszczeniach mieszkalnych lub magazynowych itp. Ze względu na specyfikę działania takiego termostatu jest on trudnodostępny na rynku jako odrębne urządzenie. Z tego powodu pomysł realizacji takiego układu trafił do naszego warsztatu.

Budowa i działanie

Konstrukcja termostatu jest prosta. Elementem bazowym jest procesor firmy ATMEL z rodziny AVR typu ATmega8, taktowany częstotliwością generatora kwarcowego 8MHz oraz cztery czujniki temperatury. W egzemplarzu modelowym jako detektory temperatury zastosowano popularne układy scalone LM335. Cała natomiast tajemnica tkwi w oprogramowaniu. Tym razem opis budowy i działania rozpoczniemy od zasilania. Cały moduł zasilany jest napięciem stałym stabilizowanym o wartości 12V. Z tego napięcia tworzone są dwa dodatkowe napięcia: 5V, którym zasilany jest procesor, wyświetlacze oraz przyciski programujące i ok. 8V, którym zasilane są czujniki temperatury. Przekaźniki zasilane są bezpośrednio z 12V. Wartość temperatury i ustawień w naszym urządzeniu, obrazowana jest na czterech wyświetlaczach siedmiosegmentowych typu LED. Wyświetlacze takie zastosowane zostały z powodu jasności świecenia, tak aby informacja była widoczna z większej odległości, nawet gdy oświetlenie otoczenia jest słabe. Wyświetlacze takie posiadają wspólną elektrodę. W tym przypadku jest to anoda, czyli wspólny plus zasilania 5V. Pracują one w systemie multipleksowym czyli przełącznym. Są omiatane cyklicznie z pewną częstotliwością tak, że w danej chwili tylko jeden z nich jest aktywowany. Posiadają pewną bezwładność świecenia, co posiada także oko ludzkie i przy częstotliwości ok. 125Hz zachodzi zjawisko złudzenia ciągłości świecenia wszystkich wyświetlaczy. Aby uzyskać dużą jasność świecenia w takim trybie, należy na segmenty wyświetlacza podać większą wartość prądu niż w trybie standardowym. Wartość prądu segmentu przy zasilaniu 5V i rezystorze szeregowym 220 omów wynosi ok. 13,5 mA. W przypadku włączenia wszystkich segmentów, włącznie z punktem dziesiętnym, sumaryczna wartość prądu anody wynosi 108mA. Stosując procesory z serii '51, aby wysterować anody należało zastosować dodatkowy tranzystor, ponieważ obciążalność wyjść z procesora była zbyt mała. W procesorze ATmega8 obciążalność wyjść jest nieco większa, dlatego postanowiliśmy zaeksperymenować i wysterowaliśmy je bezpośrednio z portów. Przy tej wartości prądu procesor nie grzał się i nie uszkadzał, więc udało się. Do pomiaru temperatury wykorzystaliśmy wejścia przetworników analogowo-cyfrowych. Procesor posiada 6 takich wejść. Z instrukcji serwisowej tego procesora wynika, że przetworniki ponumerowane są od 0 do 5 i pierwsze 4 są dziesięciobitowe, natomiast pozostałe dwa są ośmiobitowe. Firma ATMEL ma to do siebie, że dokonuje częstych zmian w konstrukcji procesorów, a z badań warsztatowych wynika, że wszystkie przetworniki w procesorze posiadają rozdzielczość 10 bitów. Według tych danych do pierwszych czterech podłączone są kolejno czujniki TD1..TD4. Każdy z czujników posiada trzy wyprowadzenia: 1 - wejście kalibracji, 2 - zasilanie i jednocześnie wyjście pomiarowe, 3 - masa (GND) i zasilany jest przez rezystor 2,2k z napięcia 8V. Dodatkowo do każdego czujnika dołączony jest potencjometr 10k, który służy do kalibracji temperatury. Same czujniki temperatury nie są umieszczone na płytce lecz montowane są na przewodach tak, aby sięgały do miejsc, w których ma być mierzona temperatura. Elementami wykonawczymi są przekaźniki sterowane poprzez tranzystory. Z przekaźników zostały wyprowadzone zaciski styków zwiernych i rozwiernych tak, aby użytkownik mógł podłączyć dowolne urządzenie chłodzące lub grzejące. Każdy z przekaźników jest wyposażony dodatkowo w diodę podłączoną równolegle do cewki katodą do plusa zasilania, zabezpieczającą tranzystory i pozostałe elementy na płytce przed działaniem indukcji wtórnej. Szczególnie wrażliwym na przepięcia jest procesor. Ostatnim podzespołem jest klawiatura przełączników sterujących. Jest ich 5. Z braku odpowiedniej ilości wyprowadzeń zastosowano pewien "TIPS". Przełączniki podłączono do przetwornika A/D nr 5 przez dzielniki rezystorowe składające się z rezystorów od R14 do R18. R18 jest wspólny dla wszystkich. Pozostałe rezystory podłączone są do masy poprzez przełączniki. W momencie wciśnięcia na przetworniku A/D pojawia się określone napięcie charakterystyczne dla danego przycisku. Wartości rezystorów zostały tak dobrane, aby skok wartości napięcia pomiędzy przyciskami wynosił ok. 1V. W ten sposób czytając wartość z przetwornika uzyskujemy 5 różnych napięć, co odpowiada pięciu przyciskom.



Rys. 1 Schemat czterokanałowego termostatu



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

I tak przycisk 1 to 5V, 2 to 4V, 3 to 2V, 4 to 1V i 5 to 0V. Rezystory posiadają tolerancję nawet ok. 20%, więc zostało to uwzględnione w programie, aby nie zamartwiać się zbytnio o ich wartość. Z braku wyprowadzeń również PIN-1 (port C.6) standardowo jako RESET, został również wykorzystany do sterowania przekaźnikiem. Na etapie programowania można zmienić asygnację tego wyprowadzenia. Parametry pracy termostatu są ustawiane programowo, dlatego do zapamiętywania ustawień użyta została wewnętrzna pamięć EEPROM. Czas pomiaru temperatury włącznie z analizą i porównaniem z ustawieniami dla każdego z czujników wynosi ok. 10ms, czyli cykl pomiarowy trwa ok. 40..50ms.

Montaż i uruchomienie

Wszystkie elementy oprócz czujników powinny być wlutowane w płytkę. Zanim przystąpimy do lutowania powinniśmy wykonać standardowe czynności. Sprawdzamy wzrokowo, czy na płytce nie ma zwarć i przerw w ścieżkach. Dla większej pewności można posłużyć się lupą i przyrządem pomiarowym np. omomierzem. Jeżeli wszystko jest poprawnie, to możemy zacząć lutować. Najlepiej zacząć od elementów, które mają najniższy profil czyli od zwór. Jest ich 11. Zwory wykonujemy drutem miedzianym o średnicy ok. 0,4mm. Może być to drut posrebrzany. Następnie lutujemy rezystory, przyciski, podstawkę pod procesor, wyświetlacze, przekaźniki itd. W sumie kolejność nie ma istotnego znaczenia, ale w ten sposób możemy uniknąć błędów w lutowaniu przez zaciemnianie wyższymi elementami niższych. Po zmontowaniu sprawdzamy jeszcze raz czy na płytce nie zrobiliśmy zwarć ścieżek cyną. Jak wyżej wspomniano czujniki temperatury nie są umieszczone na płytce i można wstępnie włączyć układ bez podłączonych czujników. Zanim włożymy procesor w podstawkę, należy jednak sprawdzić czy na wyprowadzeniach zasilań części analogowej i cyfrowej panuje napięcie 5V. Są to wyprowadzenia VCC(PIN7) i AVCC(PIN20). Wyprowadzenie AREF(PIN21) to napięcie referencyjne. Powinno wynosić także 5V. Wszystkie napięcia mierzone są w stosunku do masy czyli GND(PIN8 lub 22). Natomiast na wyprowadzeniu wspólnym drabinki rezystorowej RA1 powinno pojawić się napięcie ok. 8V. Wartość ta nie ma szczególnego znaczenia. Dodatkowo, aby mieć pewność, że przyciski będą funkcjonowały zgodnie z numeracją, można zmierzyć wartości napięć na wyprowadzeniu PIN28 procesora. Żaden przycisk nie wciśnięty to 5V, 1 to 4V, 2 to 3V, 3 to 2V, 2 to 1V, 1 to 0V. Po dokonaniu w/w czynności możemy włożyć procesor. Pierwszym objawem poprawnego zachowania się termostatu jest pojawienie się na wyświetlaczu wartości 226 i kropki na pierwszej pozycji. Jeżeli tak jest, to możemy teraz podłączyć czujniki. Jeśli mamy zamiar niewykorzystywać wszystkich czujników, możemy nie wlutowywać ich, mając świadomość że wartość wskazań dla tej pozycji będzie nieprawdziwa.

Czujniki wlutowujemy zgodnie z numeracją oznaczoną na schemacie. Kolejność rozmieszczenia czujników na płytce jest od lewej strony po trzy piny każdy. Niewłaściwe podłączenie czujnika nie spowoduje uszkodzenia elementów, tylko błędne wskazania. Dlatego dokonujemy uruchamiania wlutowując na początek tylko jeden czujnik, aby w przypadku błędu ograniczyć ilość wykonywanych czynności do minimum. Aby czujniki poprawnie odczytywały temperaturę, należy dokonać kalibracji wartość temperatury dla każdego czujnika z osobna. Dokonujemy tego mierząc napięcie na wejściu przetworników A/D procesora i regulując potencjometrem przynależnym do danego czujnika. Producent podaje w instrukcji serwisowej, że dla temperatury +25 st.C. powinniśmy mierzyć napięcie 2,982V.

Oczywiście kalibracji czujników dokonujemy wraz z przewodami, którymi są one połączone.

W rodzinie LMx35 są trzy typy, które różnią się zakresem temperatur pracy. I tak

- LM135 pracuje w zakresie od -55 do 150
- LM235 pracuje w zakresie od -40 do 125
- LM335 pracuje w zakresie od -40 do 100.

Wszystkie typy kalibrowane są w ten sam sposób. Obarczone są jednak błędem o wartości jednego stopnia. Stosując je w termostacie nie wykorzystujemy pełnego zakresu ustawień. Można pokusić się o przystosowanie innego typu czyjnika, rezygnując z elementów zasilania i kalibracji, ale należy pamiętać, że nachylenie charakterystyki napięciowo-temperaturowej wynosi 10mV/st.K.

Dobrze jest wtedy zajrzeć do instrukcji serwisowej producenta LMx35 i na jej podstawie opracować specyficzny czujnik. Ze względu na to, że w Polsce obowiązującą i najczęściej stosowaną skalą jest skala Celsjusza, to tak dostosowane są wskazania. Natomiast czujnik skalowany jest w Kelvin'ach. Oczywiście czujniki montujemy na przewodach dostosowanych długością do odległości od urządzenia, najlepiej taśmą trzyżyłową i dopiero wtedy kalibrujemy je. Jeżeli spodziewana wartość temperatury przekracza wytrzymałość termiczną izolacji przewodów standardowych, należy zastosować przewody specjalne np. w osłonie teflonowej. Połączenia wyprowadzeń czujników

```
'################################
'#####TERMOSTAT 4 CZUJNIKI######
'################################
'Wersja kompilatora BASCOM-AVR DEMO v.1 11.7.4
'ProgramatorBASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.4 :
STK200\STK300
'Generator zewnętrzny 8MHz (external) : Fusebit
A9871110 : 1110 external OSC
'Reset wewnetrznyPinc.6 = I/O : Fusebit KL10 : 6CK
64mS Delay

'zakres ustawiania temperatur-100..200 st. C
'zakres Wyświetlania temperatur -273..226 st. C
'pszy zastosowaniu czujników temperatury ty-
puLM135..LM335 i
'napięciu referencyjnym 5V

$regfile = "M8DEF.DAT"
$crystal = 8000000
Config Adc = Single , Prescaler = 16 , Reference =
Avcc'wewnętrzne napięcie odniesienia 5V

'################################
Config Pinb.3 = Output
Config Pinc.6 = Output
Config Pinb.4 = Output
Config Pinb.5 = Output
'################################
Config Pinb.0 = Output
Config Pinb.1 = Output
Config Pinb.2 = Output
Config Pinc.4 = Output
'################################
Config Pinc.0 = Input
Config Pinc.1 = Input
Config Pinc.2 = Input
Config Pinc.3 = Input
Config Pinc.5 = Input
'################################
Config Pind.0 = Output
Config Pind.1 = Output
Config Pind.2 = Output
Config Pind.3 = Output
Config Pind.4 = Output
Config Pind.5 = Output
Config Pind.6 = Output
Config Pind.7 = Output
'################################
A1 Alias Portb.0
A2 Alias Portb.1
A3 Alias Portb.2
A4 Alias Portc.4

A_segm Alias Portd.7
F_segm Alias Portd.6
D_segm Alias Portd.5
G_segm Alias Portd.4
C_segm Alias Portd.3
B_segm Alias Portd.2
H_segm Alias Portd.1
E_segm Alias Portd.0

Segm Alias Portd
Const Minus = 16
Const Dot = 2
Const Up = 64
Const Dn = 8
Const One_left = 33
Const _on = 1
Const _off = 0

Const Skok = 4883

Dim Pk_state As Byte
Pk1_state Alias Pk_state.1
Pk2_state Alias Pk_state.2
Pk3_state Alias Pk_state.3
Pk4_state Alias Pk_state.4
Dim Testpk As Byte

Dim Temp_degs As Long
Dim Degs As Integer
Dim Degs_temp As Integer
Dim Temp As Integer
Dim Temp_up As Integer
Dim Temp_dn As Integer

Dim Seltemp As Byte
Dim Dots_counter As Byte
Dim Stat As Byte
Dim Statkey As Byte
Dim Isedit As Byte
Dim Active As Byte

Pk1 Alias Portb.3
Pk2 Alias Portc.6
Pk3 Alias Portb.4
Pk4 Alias Portb.5
'################################
Dim Adc1 As Word
Dim Adc2 As Word
Dim Adc3 As Word
Dim Adc4 As Word
Dim Adc_key As Word
Dim Temp_adc As Word

Dim Temp_up_1 As Word
Dim Temp_dn_1 As Word
Dim Temp_up_2 As Word
Dim Temp_dn_2 As Word
Dim Temp_up_3 As Word
Dim Temp_dn_3 As Word
Dim Temp_up_4 As Word
Dim Temp_dn_4 As Word
Dim Temp_eepr As Word

Dim Byte_hi As Byte
Dim Byte_lo As Byte

Dim Wsk1 As Byte
Dim Wsk2 As Byte
Dim Wsk3 As Byte
Dim Wsk4 As Byte

'################################
Declare Sub Byte2word()
Declare Sub Degs_count()
Declare Sub Set_char()
Dim Char As Byte
Dim Key As Byte'kod klawisza
'Declare Sub Convert_temp()
'################################
Start Adc
'################################
'0 - 18
'1 - 123
'2 - 7
'3 - 35
'4 - 106
'5 - 162
'6 - 130
'7 - 59
'8 - 2
'9 - 34
'- = 239
'################################
'Wait 1 'dla ustalenia warunków pracy
'################################
 Pk1 = 0
 Pk2 = 0
 Pk3 = 0
 Pk4 = 0

A1 = 0
A2 = 0
A3 = 0
A4 = 0
Wsk1 = 255
Wsk2 = 255
Wsk3 = 255
Wsk4 = 255
'################################
Readeeprom Byte_hi , 10
Readeeprom Byte_lo , 11
Temp_up_1 = Byte_hi * 256
Temp_up_1 = Temp_up_1 + Byte_lo
Readeeprom Byte_hi , 12
Readeeprom Byte_lo , 13
Temp_dn_1 = Byte_hi * 256
Temp_dn_1 = Temp_dn_1 + Byte_lo
'################################
If Temp_up_1 > 970 Or Temp_up_1 < Temp_dn_1 Then
Temp_up_1 = 581
Byte_hi = High(temp_up_1)
Byte_lo = Low(temp_up_1)
Writeeeprom Byte_hi , 10
Writeeeprom Byte_lo , 11
End If
'################################
If Temp_dn_1 < 355 Or Temp_dn_1 > Temp_up_1 Then
Temp_dn_1 = 560
Byte_hi = High(temp_dn_1)
Byte_lo = Low(temp_dn_1)
Writeeeprom Byte_hi , 12
Writeeeprom Byte_lo , 13
End If
'################################
Readeeprom Byte_hi , 14
Readeeprom Byte_lo , 15
Temp_up_2 = Byte_hi * 256
Temp_up_2 = Temp_up_2 + Byte_lo
Readeeprom Byte_hi , 16
Readeeprom Byte_lo , 17
Temp_dn_2 = Byte_hi * 256
Temp_dn_2 = Temp_dn_2 + Byte_lo
'################################
If Temp_up_2 > 970 Or Temp_up_2 < Temp_dn_2 Then
Temp_up_2 = 581
Byte_hi = High(temp_up_2)
Byte_lo = Low(temp_up_2)
Writeeeprom Byte_hi , 14
Writeeeprom Byte_lo , 15
End If
'################################
If Temp_dn_2 < 355 Or Temp_dn_2 > Temp_up_2 Then
Temp_dn_2 = 560
Byte_hi = High(temp_dn_2)
Byte_lo = Low(temp_dn_2)
Writeeeprom Byte_hi , 16
Writeeeprom Byte_lo , 17
End If
'################################
Readeeprom Byte_hi , 18
Readeeprom Byte_lo , 19
Temp_up_3 = Byte_hi * 256
Temp_up_3 = Temp_up_3 + Byte_lo
Readeeprom Byte_hi , 20
Readeeprom Byte_lo , 21
Temp_dn_3 = Byte_hi * 256
Temp_dn_3 = Temp_dn_3 + Byte_lo
'################################
If Temp_up_3 > 970 Or Temp_up_3 < Temp_dn_3 Then
Temp_up_3 = 581
Byte_hi = High(temp_up_3)
Byte_lo = Low(temp_up_3)
Writeeeprom Byte_hi , 18
Writeeeprom Byte_lo , 19
End If
'################################
If Temp_dn_3 < 355 Or Temp_dn_3 > Temp_up_3 Then
Temp_dn_3 = 560
Byte_hi = High(temp_dn_3)
Byte_lo = Low(temp_dn_3)
Writeeeprom Byte_hi , 20
Writeeeprom Byte_lo , 21
End If
'################################
Readeeprom Byte_hi , 22
Readeeprom Byte_lo , 23
Temp_up_4 = Byte_hi * 256
Temp_up_4 = Temp_up_4 + Byte_lo
Readeeprom Byte_hi , 24
Readeeprom Byte_lo , 25
Temp_dn_4 = Byte_hi * 256
Temp_dn_4 = Temp_dn_4 + Byte_lo
'################################
If Temp_up_4 > 970 Or Temp_up_4 < Temp_dn_4 Then
Temp_up_4 = 581
Byte_hi = High(temp_up_4)
Byte_lo = Low(temp_up_4)
Writeeeprom Byte_hi , 22
Writeeeprom Byte_lo , 23
End If
'################################
If Temp_dn_4 < 355 Or Temp_dn_4 > Temp_up_4 Then
Temp_dn_4 = 560
Byte_hi = High(temp_dn_4)
Byte_lo = Low(temp_dn_4)
Writeeeprom Byte_hi , 24
Writeeeprom Byte_lo , 25
End If
'################################
Readeeprom Active , 26
If Active > 1 Then
Active = 1
Writeeeprom Active , 26
End If
```

```
'###############################
Stat = 0
Seltemp = 1
Statkey = 0
Isedit = 0
Dots_counter = 0
Do
'###############################
'Obsluga przetrwornika nr 1
A1 = 1
A2 = 0
A3 = 0
A4 = 0
Adc1 = Getadc(0)
Segm = Wsk1
Waitms 3
A1 = 0
Segm = 255
Waitus 200
'###############################
If Active = 1 Then
 If Adc1 >= Temp_up_1 Then
Pk1 = _off
Pk1_state = _off
Elseif Adc1 <= Temp_dn_1 Then
Pk1 = _on
Pk1_state = _on
End If
End If
'###############################
'Obsluga przetrwornika nr 2
A1 = 0
A2 = 1
A3 = 0
A4 = 0
Adc2 = Getadc(1)
Segm = Wsk2
Waitms 3
A2 = 0
Segm = 255
Waitus 200
'###############################
If Active = 1 Then
 If Adc2 >= Temp_up_2 Then
Pk2 = _off
Pk2_state = _off
Elseif Adc2 <= Temp_dn_2 Then
Pk2 = _on
Pk2_state = _on
End If
End If
'###############################
'Obsluga przetrwornika nr 3
A1 = 0
A2 = 0
A3 = 1
A4 = 0
Adc3 = Getadc(2)
Segm = Wsk3
Waitms 3
A3 = 0
Segm = 255
Waitus 200
'###############################
If Active = 1 Then
 If Adc3 >= Temp_up_3 Then
Pk3 = _off
Pk3_state = _off
Elseif Adc3 <= Temp_dn_3 Then
Pk3 = _on
Pk3_state = _on
End If
End If
'###############################
'Obsluga przetrwornika nr 4
A1 = 0
A2 = 0
A3 = 0
A4 = 1
Adc4 = Getadc(3)
Segm = Wsk4
Waitms 4
A4 = 0
Segm = 255
'###############################
If Active = 1 Then
 If Adc4 >= Temp_up_4 Then
Pk4 = _off
Pk4_state = _off
Elseif Adc4 <= Temp_dn_4 Then
Pk4 = _on
Pk4_state = _on
End If
End If
'###############################
'Obsluga przetrwornika nr 5
 Adc_key = Getadc(5)
'###############################
'zamienia wartość przetwornika lub z pamięci na
temperaturę Celsjusa
Select Case Seltemp
 Case 1 :
 Select Case Stat
Case 0 : Temp_degs = Adc1
Case 1 : Temp_degs = Temp_up_1
Case 2 : Temp_degs = Temp_dn_1
 End Select
 Case 2 :
 Select Case Stat
Case 0 : Temp_degs = Adc2
Case 1 : Temp_degs = Temp_up_2
Case 2 : Temp_degs = Temp_dn_2
 End Select
 Case 3 :
 Select Case Stat
Case 0 : Temp_degs = Adc3
Case 1 : Temp_degs = Temp_up_3
Case 2 : Temp_degs = Temp_dn_3
 End Select
 Case 4 :
 Select Case Stat
Case 0 : Temp_degs = Adc4
Case 1 : Temp_degs = Temp_up_4
Case 2 . Temp_degs = Temp_dn_4
 End Select
End Select
 Call Degs_count()
 Temp = Degs
'###############################
'sprawdza znak temperatury
 If Degs < 0 Then
 Wsk1 = 255 - Minus
 Else
 Wsk1 = 255
 End If
 Select Case Stat
Case 1 : Wsk1 = Wsk1 - Up
Case 2   Wsk1 = Wsk1 - Dn
 End Select
'###############################
'wylicza wartość dla poszczególnych znaków
Degs = Abs(degs)
Temp_adc = Degs / 10
Char = Temp_adc / 10
If Char > 0 Then
Call Set_char()
Wsk2 = Char
Else
Wsk2 = 255
End If

Temp_adc = Degs Mod 100
Char = Temp_adc / 10
If Wsk2 = 255 And Char = 0 Then
Wsk3 = 255
Else
Call Set_char()
Wsk3 = Char
End If

Char = Temp_adc Mod 10
Call Set_char()
Wsk4 = Char

Select Case Seltemp
 Case 1 : Wsk1 = Wsk1 - Dot
 Case 2 : Wsk2 = Wsk2 - Dot
 Case 3 : Wsk3 = Wsk3 - Dot
 Case 4 : Wsk4 = Wsk4 - Dot
End Select

 If Active = 0 And Stat = 0 Then
 Incr Dots_counter
 Select Case Dots_counter
Case 1 To 20:
Wsk1 = 239
Wsk2 = 255
Wsk3 = 255
Wsk4 = 255
Case 21 To 40:
Wsk1 = 255
Wsk2 = 239
Wsk3 = 255
Wsk4 = 255
Case 41 To 60:
Wsk1 = 255
Wsk2 = 255
Wsk3 = 239
Wsk4 = 255
Case 61 To 80:
Wsk1 = 255
Wsk2 = 255
Wsk3 = 255
Wsk4 = 239
 End Select
 If Dots_counter = 80 Then Dots_counter = 1
 End If
'###############################
'sprawdza wartość klawisza
Select Case Adc_key
 Case 758 To 881 :
 Key = 1
 Case 553 To 676 :
 Key = 2
 Case 348 To 471 :
 Key = 3
 Case 143 To 266 :
 Key = 4
 Case 0 To 61 :
 Key = 5
Case Else
 Key = 0
End Select
If Statkey = 1 Then Key = 0
'###############################
If Testpk > 0 Then
Decr Testpk
If Testpk = 0 Then
Pk1 = Pk1_state
Pk2 = Pk2_state
Pk3 = Pk3_state
Pk4 = Pk4_state
End If
End If
'###############################
If Statkey = 0 Then
Statkey = 1
'###############################
 If Key = 5 Then
If Isedit = 0 Then
Isedit = 1
 Stat = 1
 Elseif Isedit = 1 Then
Isedit = 0
 Stat = 0
'###############################
Readeeprom Byte_hi , 10
Readeeprom Byte_lo , 11
Call Byte2word()
If Temp_up_1 <> Temp_eepr Then
Byte_hi = High(temp_up_1)
Byte_lo = Low(temp_up_1)
Writeeeprom Byte_hi , 10
Writeeeprom Byte_lo , 11
 End If
'###############################
Readeeprom Byte_hi , 12
Readeeprom Byte_lo , 13
Call Byte2word()
If Temp_dn_1 <> Temp_eepr Then
Byte_hi = High(temp_dn_1)
Byte_lo = Low(temp_dn_1)
Writeeeprom Byte_hi , 12
Writeeeprom Byte_lo , 13
 End If
'###############################
Readeeprom Byte_hi , 14
Readeeprom Byte_lo , 15
Call Byte2word()
If Temp_up_2 <> Temp_eepr Then
Byte_hi = High(temp_up_2)
Byte_lo = Low(temp_up_2)
Writeeeprom Byte_hi , 14
Writeeeprom Byte_lo , 15
 End If
'###############################
Readeeprom Byte_hi , 16
Readeeprom Byte_lo , 17
Call Byte2word()
If Temp_dn_2 <> Temp_eepr Then
```

```
Byte_hi = High(temp_dn_2)
Byte_lo = Low(temp_dn_2)
Writeeeprom Byte_hi , 16
Writeeeprom Byte_lo , 17
End If
'################################
Readeeprom Byte_hi , 18
Readeeprom Byte_lo , 19
Call Byte2word()
If Temp_up_3 <> Temp_eepr Then
Byte_hi = High(temp_up_3)
Byte_lo = Low(temp_up_3)
Writeeeprom Byte_hi , 18
Writeeeprom Byte_lo , 19
End If
'################################
Readeeprom Byte_hi , 20
Readeeprom Byte_lo , 21
Call Byte2word()
If Temp_dn_3 <> Temp_eepr Then
Byte_hi = High(temp_dn_3)
Byte_lo = Low(temp_dn_3)
Writeeeprom Byte_hi , 20
Writeeeprom Byte_lo , 21
End If
'################################
Readeeprom Byte_hi , 22
Readeeprom Byte_lo , 23
Call Byte2word()
If Temp_up_4 <> Temp_eepr Then
Byte_hi = High(temp_up_4)
Byte_lo = Low(temp_up_4)
Writeeeprom Byte_hi , 22
Writeeeprom Byte_lo , 23
End If
'################################
Readeeprom Byte_hi , 24
Readeeprom Byte_lo , 25
Call Byte2word()
If Temp_dn_4 <> Temp_eepr Then
Byte_hi = High(temp_dn_4)
Byte_lo = Low(temp_dn_4)
Writeeeprom Byte_hi , 24
Writeeeprom Byte_lo , 25
End If
'################################
Readeeprom Byte_lo , 26
If Active <> Byte_lo Then Writeeeprom Active , 26
'################################
End If
End If
If Key = 1 Then
Incr Seltemp
If Seltemp > 4 Then Seltemp = 1
End If
'################################
If Isedit = 0 Then
Select Case Key
Case 2 :
If Active = 0 Then
Pk1 = Not Pk1_state
Pk2 = Not Pk2_state
Pk3 = Not Pk3_state
Pk4 = Not Pk4_state
Testpk = 100
End If
Case 3 :
Readeeprom Byte_lo , 26
If Active <> Byte_lo Then Writeeeprom Active , 26
Case 4
If Active = 0 Then
Active = 1
Elseif Active = 1 Then
Active = 0
End If
End Select
Elseif Isedit = 1 Then
Select Case Key
Case 2 :
If Stat = 1 Then
Stat = 2
Elseif Stat = 2 Then
Stat = 1
End If
Case 3 :
Degs_temp = Temp - 1
Select Case Stat
Case 1 :
Temp_up = Temp
Select Case Seltemp
Case 1 :
Temp_degs = Temp_dn_1
Call Degs_count()
Temp_dn = Degs + 1
If Temp_up > Temp_dn Then
Do
Decr Temp_up_1
Temp_degs = Temp_up_1
Call Degs_count()
Loop Until Degs = Degs_temp
End If
Case 2 :
Temp_degs = Temp_dn_2
Call Degs_count()
Temp_dn = Degs + 1
If Temp_up > Temp_dn Then
Do
Decr Temp_up_2
Temp_degs = Temp_up_2
Call Degs_count()
Loop Until Degs = Degs_temp
End If
Case 3 :
Temp_degs = Temp_dn_3
Call Degs_count()
Temp_dn = Degs + 1
If Temp_up > Temp_dn Then
Do
Decr Temp_up_3
Temp_degs = Temp_up_3
Call Degs_count()
Loop Until Degs = Degs_temp
End If
Case 4 :
Temp_degs = Temp_dn_4
Call Degs_count()
Temp_dn = Degs + 1
If Temp_up > Temp_dn Then
Do
Decr Temp_up_4
Temp_degs = Temp_up_4
Call Degs_count()
Loop Until Degs = Degs_temp
End If
End Select
Case 2 :
If Temp > -100 Then
Do
Select Case Seltemp
Case 1 :
Decr Temp_dn_1
Temp_degs = Temp_dn_1
Case 2 :
Decr Temp_dn_2
Temp_degs = Temp_dn_2
Case 3 :
Decr Temp_dn_3
Temp_degs = Temp_dn_3
Case 4 :
Decr Temp_dn_4
Temp_degs = Temp_dn_4
End Select
Call Degs_count()
Loop Until Degs = Degs_temp
End If
End Select
Case 4 :
Degs_temp = Temp + 1
Select Case Stat
Case 1 :
If Temp < 200 Then
Do
Select Case Seltemp
Case 1 :
Incr Temp_up_1
Temp_degs = Temp_up_1
Case 2 :
Incr Temp_up_2
Temp_degs = Temp_up_2
Case 3 :
Incr Temp_up_3
Temp_degs = Temp_up_3
Case 4 :
Incr Temp_up_4
Temp_degs = Temp_up_4
End Select
Call Degs_count()
Loop Until Degs = Degs_temp
End If
Case 2 :
Temp_dn = Temp
Select Case Seltemp
Case 1 :
Temp_degs = Temp_up_1
Call Degs_count()
Temp_up = Degs - 1
If Temp_dn < Temp_up Then
Do
Incr Temp_dn_1
Temp_degs = Temp_dn_1
Call Degs_count()
Loop Until Degs = Degs_temp
End If
Case 2 :
Temp_degs = Temp_up_2
Call Degs_count()
Temp_up = Degs - 1
If Temp_dn < Temp_up Then
Do
Incr Temp_dn_2
Temp_degs = Temp_dn_2
Call Degs_count()
Loop Until Degs = Degs_temp
End If
Case 3 :
Temp_degs = Temp_up_3
Call Degs_count()
Temp_up = Degs - 1
If Temp_dn < Temp_up Then
Do
Incr Temp_dn_3
Temp_degs = Temp_dn_3
Call Degs_count()
Loop Until Degs = Degs_temp
End If
Case 4 :
Temp_degs = Temp_up_4
Call Degs_count()
Temp_up = Degs - 1
If Temp_dn < Temp_up Then
Do
Incr Temp_dn_4
Temp_degs = Temp_dn_4
Call Degs_count()
Loop Until Degs = Degs_temp
End If
End Select
End Select
End Select
End If
End If

Adc_key = Getadc(5)
If Adc_key > 900 Then
Statkey = 0
Else
Statkey = 1
End If
Loop
'################################
Sub Byte2word()
Temp_eepr = Byte_hi * 256
Temp_eepr = Temp_eepr + Byte_lo
End Sub
'################################
Sub Degs_count()
Temp_degs = Temp_degs * Skok
Temp_degs = Temp_degs / 10
Temp_degs = Temp_degs / 10
Temp_degs = Temp_degs / 10
Temp_degs = Temp_degs / 10
Degs = Temp_degs - 273
End Sub
'################################
Sub Set_char()
Select Case Char
Case 0 : Char = 18
Case 1 : Char = 123
Case 2 : Char = 7
Case 3 : Char = 35
Case 4 : Char = 106
Case 5 : Char = 162
Case 6 : Char = 130
Case 7 : Char = 59
Case 8 : Char = 2
Case 9 : Char = 34
End Select
End Sub
End
```

powinny być odizolowane od siebie i tak zabezpieczone, aby nie zwierały się między sobą. W przypadku kontrolowania temperatury cieczy, a szczególnie elektrolitów lub substancji wchodzących w reakcję z metalami, należy odpowiednio zabezpieczyć czujniki przed wpływem tych czynników, np. umieszczając je w retorcie szklanej zasklepionej z jednej strony i zalanej żywicą. Oczywiście przewody w takiej sytuacji też powinny być właściwe. Tyle o konstrukcji. Dalsza część uruchamiania związana jest z ustawianiem czyli programowaniem, więc będzie to teraz opisane. Programujemy przy pomocy pięciu przycisków. Kolejne ich wartości podane są od górnej lewej strony, tak jak czyta się tekst.

Są trzy TRYBY pracy termostatu:

1 - aktywny (normalny) termostat bada temperaturę, porównuje z ustawieniami i wykonuje odpowiednią akcję czyli włącza lub wyłącza przekaźniki zgodnie z ustawieniami

2 - nieaktywny termostat bada temperaturę i oczekuje na aktywację

3 - tryb edycji dostępny zawsze, gdy TRYB 1 ustawienia analizowane są na bieżąco, gdy TRYB 2 ustawienia obowiązują po aktywacji

Znaczenie przycisków jest następujące:

TRYB 1

1 - zmienia pozycję odczytu temperatury wybranego czujnika, kropka dziesiętna oznacza nr czujnika

3 - zapis stanu aktywności do pamięci

4 - wyłącza aktywność, gdy nieaktywny wyświetla sukcesywnie w pętli środkowy poziomy segment na kolejnych pozycjach

5 - uruchamia tryb edycji ustawień

TRYB 2

2 - przeprowadza test przekaźników, trwa on ok. 1,5s, przekaźniki przyciągnięte zostają puszczone, a puszczone zostają przyciągnięte

3 - zapis stanu nieaktywności do pamięci

4 - włącza aktywność, gdy aktywny pokazuje wartość temperatury ostatnio wybranego czujnika

5 - uruchamia tryb edycji ustawień

TRYB 3

1 - zmienia pozycję odczytu temperatury wybranego czujnika, kropka dziesiętna oznacza nr czujnika

2 - zmiana górnego i dolnego zakresu temperatury, sygnalizowana dodatkowo na pierwszej pozycji, odpowiednio górny i dolny segment, między innymi po świeceniu tych segmentów rozpoznajemy obecność trybu edycji

3 - zmniejszanie wartości temperatury

4 - zwiększanie wartości temperatury

5 - zapis wszystkich ustawień, wyjście z edycji i powrót do poprzedniego TRYBU

- zakres wskazań wynosi 273...226 st. C
- zakres ustawień wynosi 100...200 st. C
- zakres temperatury (LM335) 40...100 st. C

Zakres wskazań wynika z podziału napięcia przetwornika dziesięciobitowego i napięcia referencyjnego 5V, zakresu wartości odczytu [0..1023] oraz nachylenia charakterystyki czujników temperatury i określany jest wzorem:

((273 + temp.[st.C] + 1) * 10mv) / (5V / 1024) = wartość ADC

(273 + 226 + 1) * 0.01)/0,0048828125 = 1024

500 * 0.01/ 0,0048828125 = 1024

5 / 0,0048828125 = 1024

Aby uniknąć kolizji wprowadzania danych program kontroluje wartości zakresów tak, aby wartość w górnym zakresie nie była mniejsza niż w dolnym i minimalna wartość histerezy wynosiła jeden stopień. Fabrycznie pamięć EEPROM w procesorze nie zawiera żadnych danych. Podczas pierwszego podłączenia zasilania do procesora badana jest zawartość pamięci w obszarze danych i do komórek zakresów wpisywana jest wartość dolna 0 st. a górna +10 st. Do komórki aktywności wpisywana jest wartość AKTYWNA. Dzieje się też tak przy każdorazowym zaniku napięcia, gdy z jakichś przyczyn w komórkach tych znajdą się dane spoza zakresu. Jeżeli nie było błędu, wartości wcześniej zapisane przywracane są, kiedy pojawi się zasilanie. Zdarza się to niezwykle rzadko, ale zabezpieczenie takie jest konieczne.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 390
R2 - 220
R3 - 220
R4 - 220
R5 - 220
R6 - 220
R7 - 220
R8 - 220
R9 - 220
R10 - 3,3K
R11 - 3,3K
R12 - 3,3K
R13 - 3,3K
R14 - 8,2k
R15 - 3,3k
R16 - 1,5k
R17 - 560
R18 - 2,2k

Kondensatory:
C1 - 330nF
C2 - 100nF
C3 - 100nF
C4 - 100nF
C5 - 220μF/16V
C6 - 47μF/16V
C7 - 33pF
C8 - 33pF
C9 - 10μF/16V
C10 - 100μF/16V

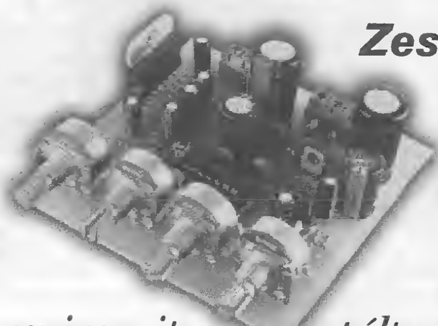
Półprzewodniki:
D1 - 1N4148
D2 - 1N4148
D3 - 1N4148
D4 - 1N4148
DZ1 - BZX55C8V2
T1 - BC547
T2 - BC547
T3 - BC547
T4 - BC547

Układy scalone:
U1 - ATmega8 + zaprogramowany
TD1 - LM335
TD2 - LM335
TD3 - LM335
TD4 - LM335
U2 - 7805
W1 - wyś. WA
W2 - wyś. WA
W3 - wyś. WA
W4 - wyś. WA

Inne:
L1 - 4,7μH
Q1 - 8MHz
RA1 - RA8 * 222 (2,2k)
PR1 - CA6H 103 (10k)
PR2 - CA6H 103 (10k)
PR3 - CA6H 103 (10k)
PR4 - CA6H 103 (10k)
Pk1 - JQX-68 lub 4088
Pk2 - JQX-68 lub 4088
Pk3 - JQX-68 lub 4088
Pk4 - JQX-68 lub 4088
Z1 - ARK3
Z2 - ARK3
Z3 - ARK3
Z4 - ARK3
Z5 - ARK2
J1 - PLS12
DIL28 - podstawka
S1 - mikroprzełącznik
S2 - mikroprzełącznik
S3 - mikroprzełącznik
S4 - mikroprzełącznik
S5 - mikroprzełącznik
Płytka - 399-K

PIEC - wzmacniacz gitarowy

Zestaw 400-k



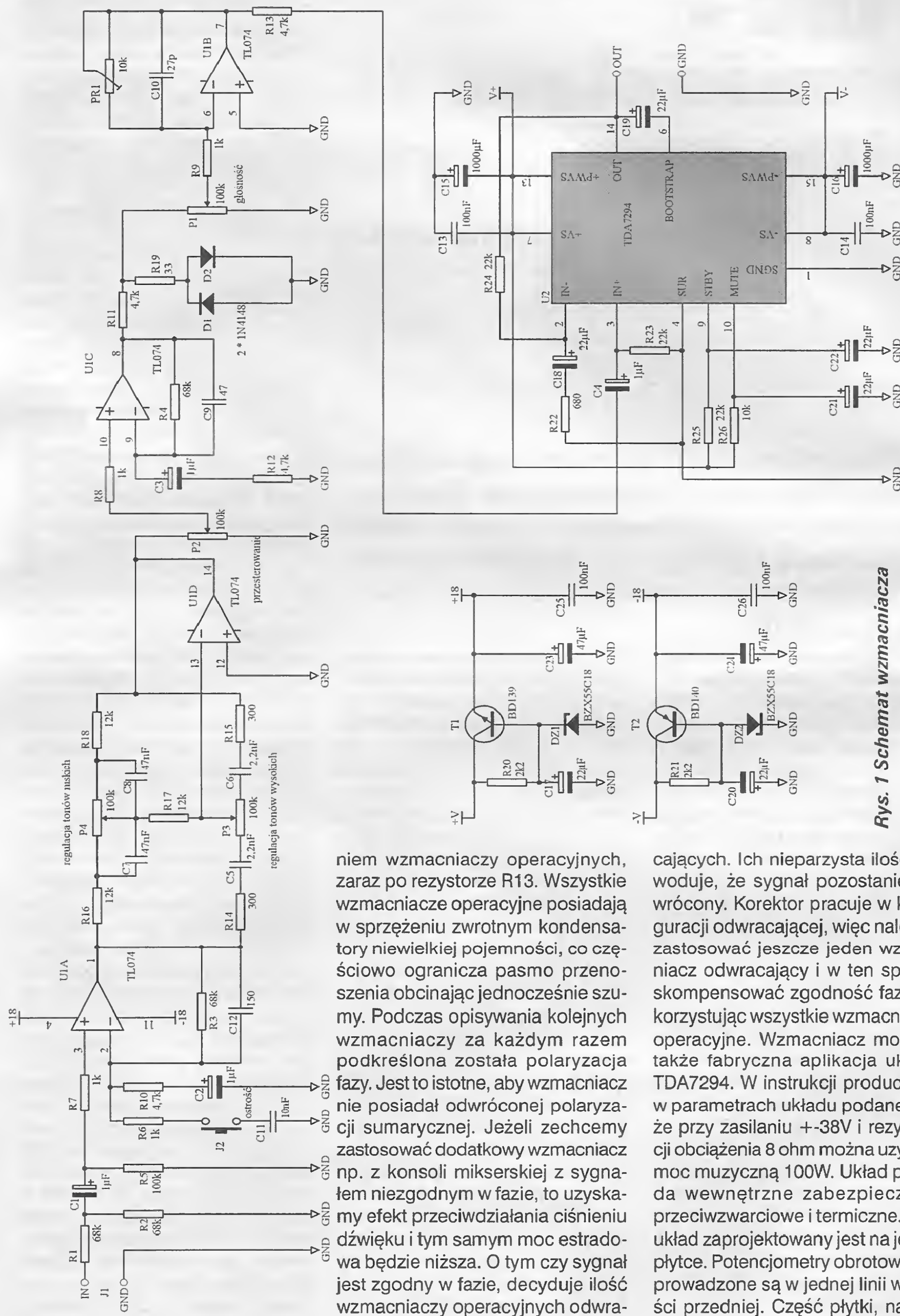
Wzmacniacz gitarowy współpracuje z przetwornikiem elektromagnetycznym. Posiada możliwość regulacji barwy brzmienia, kilkupoziomową regulację wzmocnienia oraz możliwość przesterowywania sygnału. Moc muzyczna 100W.

W Internecie na różnych stronach związanych z elektroniką i elektroakustyką pojawiają się zapytania o proste urządzenia współpracujące z instrumentami muzycznymi. Dość często chodzi o tani wzmacniacz gitarowy. Wychodząc naprzeciw czytelnikom naszego czasopisma, a także tym, którzy chcieliby mieć własny wzmacniacz gitarowy, proponujemy zestaw do samodzielnego montażu. Układ jest prosty, łatwy w konstrukcji i posiadający całkiem niezłe parametry.

Budowa i działanie

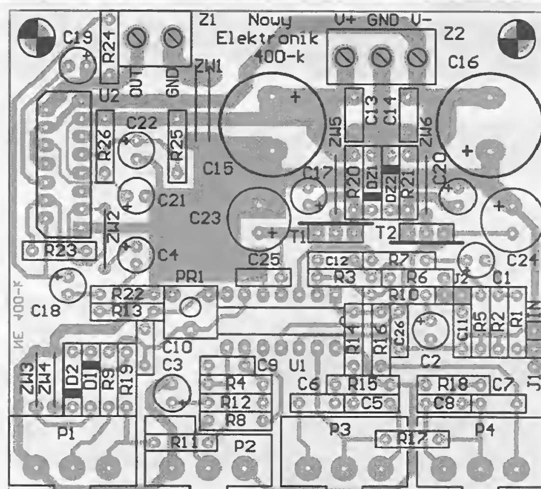
Konstrukcja układu zrealizowana została na dwóch układach scalonych, które są głównymi elementami wzmacniacza. Pierwszy to TL074(U1). Są to cztery wzmacniacze operacyjne typu Bi-FET. Drugi to scalony wzmacniacz mocy TDA7294(U2). Przetworniki gitarowe mają konstrukcję podobną do elektromagnesu, czyli rdzenia wykonanego z materiału ferromagnetycznego i cewkę wykonaną z drutu. Są różne rozwiązania konstrukcyjne takich przetworników. Firmy produkujące je stosują szeroką gamę rozwiązań, które charakterystyczne są dla każdej z nich. Jedne mają wspólny rdzeń dla wszystkich strun, inne mają po dwie cewki. Występują także różne ilości zwojów. Przetworniki są pasywne i aktywne. Trudno jest dostosować konstrukcję wzmacniacza do określonego rodzaju przetwornika. Czytając informacje na łamach stron internetowych doszliśmy do wniosku, że najsensowniej będzie zbudować wzmacniacz przystosowany do przetwornika pasywnego, gdzie zakres napięcia wejściowego będzie w granicach ok. 30mV. Takie napięcie najczęściej pojawia się jako minimalne. Są przetworniki, których wartość napięcia skutecznego wynosi nawet 3V, ale zawsze łatwiej jest zmniejszyć niż zwiększyć napięcie. Posiadając taki przetwornik można skorygować wartości elementów w układzie wejściowym i dobrać odpowiednie warunki pracy. W naszym przypadku pierwszy wzmacniacz operacyjny pracuje w układzie wejściowym, a wartość napięcia wejściowego ustala się rezystorami R1 i R2. Wzmacniacz pracuje jako nieodwracający fazę. Na drugim wzmacniaczu operacyjnym zrealizowany jest korektor barwy dźwięku. Jest to klasyczny przykład zaczerpnięty z opisu aplikacji producenta układów. Pracuje jako filtr regulowany w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego i odwracający fazę. Przy pomocy dwóch potencjometrów P3 i P4 można regulować częstotliwości wysokie i niskie tonów.

Każdy filtr tłumi częstotliwości, więc następnym członem jest trzeci wzmacniacz operacyjny, który wzmacnia je, aby można było uzyskać efekt przesterowania. Często efekt ten jest wykorzystywany przez miłośników muzyki dynamicznej. Wzmacniacz pracuje w takiej samej konfiguracji, jak wejściowy. Na wejściu jego jest potencjometr P2, którym reguluje się poziom przesterowania. Diody D1 i D2 wraz z rezystorem R19 ograniczają amplitudę do napięcia maksymalnego ok. 1V i obcinają wierzchołki zboczy, przez co efekt ostrości dźwięku jest bardziej słyszalny. Jeżeli poziom ten jest niewystarczający, to dodatkowo do każdej z diod można podłączyć szeregowo drugą diodę. Na płytce zostało to przewidziane i w tym miejscu zrobione są zwory ZW3 i ZW4. Czwarty wzmacniacz posiada na wejściu potencjometr P1, którym reguluje się ostatecznie wzmocnienie. W pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego jest dodatkowo umieszczony potencjometr montażowy, żeby można było precyzyjnie wyregulować maksymalną amplitudę sygnału sterującego wzmacniaczem mocy. Układ pracuje jako odwracający fazę. Nie posiada na wyjściu zabezpieczenia przed pojawieniem się napięcia wyższego niż 0.7V. Takie rozwiązanie zostało zastosowane, aby umożliwić podłączenie innego wzmacniacza, który może wymagać innego (wyższego) napięcia. Dlatego należy uważać, aby nie dopuszczać do sytuacji pojawiania się zbyt wysokiego napięcia na wyjściu. Jeżeli ktoś obawia się, że nie jest w stanie kontrolować wartości napięcia, to może od strony druku podlutować zabezpieczenie w postaci diod połączonych podobnie, jak między trzecim, a czwartym stop-



Rys. 1 Schemat wzmacniacza

niem wzmacniaczy operacyjnych, zaraz po rezystorze R13. Wszystkie wzmacniacze operacyjne posiadają w sprzężeniu zwrotnym kondensatory niewielkiej pojemności, co częściowo ogranicza pasmo przenoszenia obcinając jednocześnie szumy. Podczas opisywania kolejnych wzmacniaczy za każdym razem podkreślona została polaryzacja fazy. Jest to istotne, aby wzmacniacz nie posiadał odwróconej polaryzacji sumarycznej. Jeżeli zechcemy zastosować dodatkowy wzmacniacz np. z konsoli mikserskiej z sygnałem niezgodnym w fazie, to uzyskamy efekt przeciwdziałania ciśnieniu dźwięku i tym samym moc estradowa będzie niższa. O tym czy sygnał jest zgodny w fazie, decyduje ilość wzmacniaczy operacyjnych odwracających. Ich nieparzysta ilość powoduje, że sygnał pozostanie odwrócony. Korektor pracuje w konfiguracji odwracającej, więc należało zastosować jeszcze jeden wzmacniacz odwracający i w ten sposób skompensować zgodność faz, wykorzystując wszystkie wzmacniacze operacyjne. Wzmacniacz mocy to także fabryczna aplikacja układu TDA7294. W instrukcji producenta, w parametrach układu podane jest, że przy zasilaniu +-38V i rezystancji obciążenia 8 ohm można uzyskać moc muzyczną 100W. Układ posiada wewnętrzne zabezpieczenie przeciwzwarciowe i termiczne. Cały układ zaprojektowany jest na jednej płytce. Potencjometry obrotowe wyprowadzone są w jednej linii w części przedniej. Część płytki, na któ-



Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

rej znajduje się wzmacniacz mocy, jest z boku. Takie rozwiązanie zostało zastosowane ze względu na sposób montowania wzmacniaczy w "piecykach". Zazwyczaj jest to obudowa, w której znajdują się razem zespół głośnikowy, wzmacniacz i zasilacz.

Montaż i uruchomienie

Jak już wcześniej wspomniano wszystkie elementy znajdują się na jednej płytce. Sieć ścieżek nie jest zbyt gęsta, ale odległość pomiędzy punktami lutowniczymi jest mała, dlatego aby uniknąć zwarć, pęknięć lub przegrzania lutownicą, należy uważać podczas montowania elementów i kilkakrotnie sprawdzać. Układ nie posiada głównego zasilacza, dlatego należy zaopatrzyć się w źródło napięcia stałego max. +/-40V. Zasilanie podajemy przez bezpieczniki. Na etapie uruchamiania przedwzmacniacza mogą to być 200mA. Dobrze jest rozpocząć montaż od stabilizatorów lokalnych +/-18V, które zasilają układ wzmacniaczy operacyjnych. Są to tranzystory T1 i T2, diody DZ1 i DZ2, rezystory R20 i R21 oraz kondensatory C17, C20, C23 i C24. Kondensatory C15, C16, C13 i C14 nie należą do tych zasilaczy, ale pracują w części wspólnej i także powinny być wlutowane. Po wlutowaniu tych elementów należy podłączyć napięcie zasilania maksymalnie +/-40V i zmierzyć napięcie na emiterach tranzystorów. Powinno być ok. 18V na każdym. Pomiary wykonujemy w stosunku do masy. Podczas ciągłej pracy tranzystory T1 i T2 delikatnie nagrzewają się. Można przykręcić do nich niewielkie radiatory z cienkiej blaszki aluminiowej lub gotowe fabryczne kształtki. Następnie lutujemy pozostałe elementy oprócz układów U1 i U2. Podczas wlutowywania kondensatorów elektrolitycznych należy zwrócić uwagę na ich polaryzację. Teraz sprawdzamy jeszcze raz czy na wyprowadzeniach układów scalonych znajdują się odpowiednie napięcia. Wlutowujemy układ U1. Do wyjścia układu U1 (pin 14) przez rezystor 1k podłączamy słuchawkę. Do wejścia podłączamy gitarę z przetwornikiem i ruszamy strunami. Regulując potencjometrami powinniśmy usłyszeć dźwięk w słuchawce. Jeżeli posiadamy oscy-

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 68k
R2 - 68k
R3 - 68k
R4 - 68k
R5 - 100k
R6 - 1k
R7 - 1k
R8 - 1k
R9 - 1k
R10 - 4,7k
R11 - 4,7k
R12 - 4,7k
R13 - 4,7k
R14 - 300
R15 - 300
R16 - 12k
R17 - 12k
R18 - 12k
R19 - 33
R20 - 2k2
R21 - 2k2
R22 - 680
R23 - 22k
R24 - 22k
R25 - 22k
R26 - 10k

Kondensatory:

C1 - 1μF/50V
C2 - 1μF/50V
C3 - 1μF/50V
C4 - 1μF/50V
C5 - 2,2nF
C6 - 2,2nF
C7 - 47nF
C8 - 47nF
C9 - 47pF
C10 - 27pF
C11 - 10nF
C12 - 150pF
C13 - 100nF
C14 - 100nF
C15 - 1000μF/50V
C16 - 1000μF/50V
C17 - 22μF/25V
C18 - 22μF/50V
C19 - 22μF/50V
C20 - 22μF/25V
C21 - 22μF/50V
C22 - 22μF
C23 - 47μF/25V
C24 - 47μF/25V
C25 - 100nF
C26 - 100nF

Półprzewodniki:

DZ1 - BZX55C18
DZ2 - BZX55C18
D1 - 1N4148
D2 - 1N4148
T1 - BD139
T2 - BD140

Układy scalone:

U1 - TL074
U2 - TDA7294

Inne:

PR1 - CA6V103 (10k)
P1 - 50k - 100k
P2 - 50k - 100k
P3 - 50k - 100k
P4 - 50k - 100k
J1 - PLS2
J2 - PLS2
Z1 - ARK2
Z3 - ARK3
Płytka - 400-K

loskop i generator częstotliwości akustycznych możemy zamiast gitary podłączyć go i obejrzeć sygnał oraz zaobserwować efekt przesterowania i pracę korektora. Następnie wlutowujemy układ U2. Trzeba pamiętać, że układ wymaga chłodzenia podczas pracy. Na etapie uruchomiania potrzebny jest przynajmniej niewielki radiator, np. blacha aluminiowa o powierzchni 100cm2, którą należy do niego przykręcić. Teraz możemy uruchomić "końcówkę mocy". Zmieniamy bezpieczniki na większe np. 4A. Zanim podłączymy napięcie, należy potencjometry głośności skręcić do minimum. Nie podłączamy jeszcze głośnika. Należy najpierw sprawdzić czy na wyjściu wzmacniacza nie pojawia się napięcie stałe, nie wyższe niż +/-100mV. Można podłączyć do wyjścia wstępnie słuchawkę przez rezystor 1k i sprawdzić zachowanie się wzmacniacza dla prądów zmiennych. Jeżeli działa poprawnie, można podłączyć głośnik i sprawdzić wzmacniacz na nieco większej mocy. Oczywiście nie na maksymalnej i to tylko przez chwilę, pamiętając o tym, że do normalnej pracy wzmacniacz wymaga nieco większego radiatora. Konstruując obudowę można tak ją rozwiązać, by stelaż, podłoże lub inne części metalowe były radiatorem dla układu. Podczas budowy zasilacza chcąc uzyskać dużą dynamikę, a szczególnie wtedy, gdy wzmacniacz będzie współpracował z gitarą basową należy zastosować transformator o mocy ok. 200W. Ponieważ kondensatory filtrujące C15 i C16 mają niewystarczającą pojemność, aby w pełni wykorzystać możliwości wzmacniacza, należy dodatkowo w zasilaczu zastosować kondensatory o pojemności ok. 10000μF na każdy biegun zasilania. Pomimo że układ TDA7294 zawiera w sobie wewnętrzny układ zabezpieczeń przeciwzwarciowych, istnieje potencjalna możliwość pojawienia się na wyjściu napięcia stałego o dużej wartości, co przy tak dużych mocach stanowi zagrożenie dla głośników. Warto więc zastosować dodatkowy układ zabezpieczenia głośników. Może to być zestaw 159-K.

Mikrofon kierunkowy



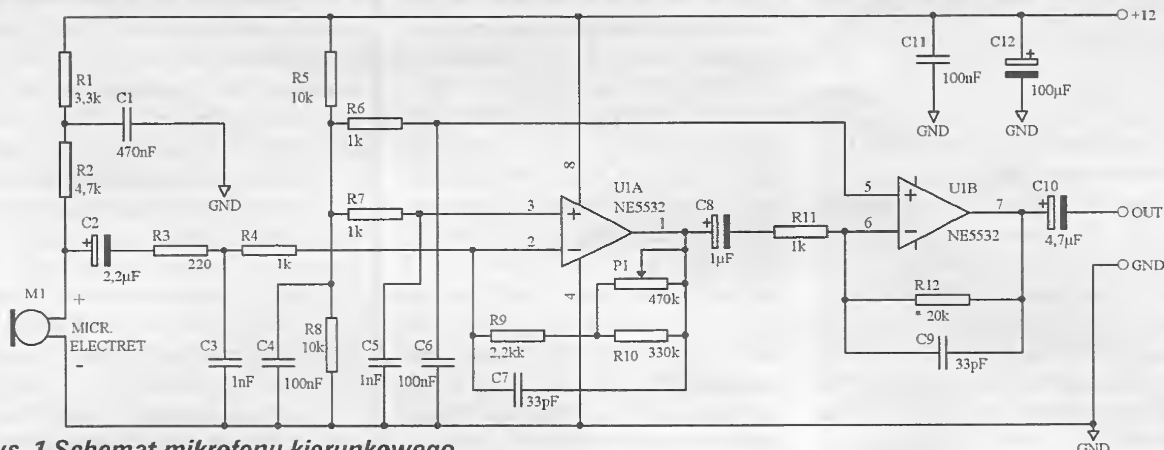
Zestaw 401-k

Mikrofon kierunkowy umożliwia odbiór słabych sygnałów dźwiękowych pochodzących z wybranego kierunku i wzmacnia je tak, aby były słyszalne dla ucha ludzkiego lub by można byłoby zapisać je na taśmie magnetofonowej.

Człowiek przez cały czas w ciągu życia obserwuje otoczenie przy pomocy zmysłów. Najważniejsze z nich to wzrok i słuch. Czasami zachodzi potrzeba obserwacji dalszego otoczenia np. w celu prognozowania wydarzeń lub podpatrywania przyrody. Aby zobaczyć odległe bądź też małe przedmioty, niezbędna jest lornetka lub lupa i w tym kierunku na warsztacie elektronika niewiele jest do zrobienia. Natomiast, aby usłyszeć odległe dźwięki, potrzebny jest czuły mikrofon, odpowiedni wzmacniacz oraz słuchawki i "sztuczne ucho". W ten sposób na początek zajęliśmy się dziedziną zwaną elektroakustyką.

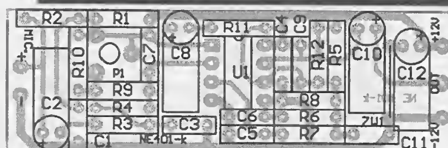
Budowa i działanie

Nasz mikrofon kierunkowy składa się z kilku części. Podstawową rzeczą jest wkładka mikrofonowa. Mikrofon jest przetwornikiem zamieniającym falę dźwiękową na sygnały elektryczne. Od jego jakości zależy wierność przetwarzanych sygnałów. Jakość mikrofonu zależy od takich parametrów jak czułość, sprawność, małe zniekształcenia i szumy oraz pasmo przenoszenia. Trudno jest nabyć dobry mikrofon po niskiej cenie, a chęć słuchania jest nieodparta, bo słuch pracuje 24h na dobę, więc aby sfinalizować nasze przedsięwzięcie, zadowoliliśmy się nieco gorszym mikrofonem elektretowym, czy jak kto woli pojemnościowym. Mikrofon taki to metalowe pudełko, w którym znajduje się membrana wykonana z delikatnego tworzywa sztucznego - izolatora. Membrana pokryta jest cienką warstwą metalu i tworzy jedną z okładzin kondensatora. Drugą okładziną są ścianki samego pudełka. Tworzywo sztuczne ma takie właściwości, że pod wpływem temperatury otoczenia wytwarza ładunek statyczny, który wstępnie polaryzuje bramkę tranzystora polowego, będącego pierwszym stopniem wzmocnienia. Pod wpływem dźwięku membrana porusza się i zmienia odległość od ścian pudełka, zmieniając tym samym pojemność kondensatora. Otrzymujemy prąd zmienny, który jest proporcjonalny do ciśnienia akustycznego, a wzmacniany przez tranzystor. Mikrofony takie są produkowane jako całość w obudowie zamkniętej. Do takiego typu mikrofonu został przystosowany wzmacniacz i niewłaściwe jest stosowanie innych typów mikrofonów. Jak wspomniano temperatura jest przyczyną powstawania największych szumów. Mikrofon taki potrzebuje zasilania. Najczęściej jest ono podawane z dodatkowego układu wzmacniającego. Następną częścią jest dwustopniowy wzmacniacz, który jest zbudowany w oparciu o układ scalony NE5532. W układzie tym są dwa niezależne wzmacniacze operacyjne. Charakterystyczne parametry dla tych układów to: niskie szumy (5nV), niskie napięcie zasilania (+-3V) i wzmocnienie ok. 2000 w otwartej pętli sprzęże-



Rys. 1 Schemat mikrofonu kierunkowego

nia zwrotnego. Całość zasilana jest napięciem nominalnym 12V i dla takiego napięcia były wyliczane wartości pozostałych elementów, chociaż układ pracuje przy niższych i wyższych napięciach. Na wejściu znajduje się tłumik zrealizowany na elementach C2,R3 i C3. Ma on za zadanie częściowe stłumienie szumów. Zasilanie jest niesymetryczne, więc należało stworzyć napięcie odniesienia dla polaryzacji wejść nieodwracających o wartości połowy napięcia zasilania. Są to elementy R5, R8, C11, R6, R7, C5 i C6. Obydwa wzmacniacze pracują w układzie pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego. Wartość wzmocnienia ustalają elementy: dla pierwszego stopnia R4,R9 i P1. Rezystor R10 służy do kalibracji wartości P1. R9 zabezpiecza przed zwarciem pętli, ponieważ wtedy układ pracuje ze wzmocnieniem równym ok. 1, dla drugiego stopnia są to R11 i R12. Wartość wzmocnienia pierwszego stopnia jest regulowana i osiąga maksymalnie ok. 200, wartość drugiego ok. 20, dla podanych elementów. Wzmocnienie sumaryczne wynosi ok. 4000. Jeżeli amplituda sygnału wyjściowego z mikrofonu wynosi ok. 1mV, to na wyjściu otrzymujemy 4V. W rzeczywistości jest to ok. 3,5V przy napięciu zasilania 12V. Napięcie to jest wystarczająco duże, aby zasilić słuchawki o oporności 600 ohm. Testy wykazały, że słuchawki 200 ohm też pracowały poprawnie. W pętli sprzężenia zwrotnego obu układów są umieszczone dodatkowo kondensatory 33pF w celu ograniczenia górnego zakresu pasma. Zmieniając wartość rezystancji w sprzężeniu zwrotnym można indywidualnie dobrać wzmocnienie poszczególnych wzmacniaczy do właściwości mikrofonu oraz ucha. Na wyjściu układu znajduje się kondensator separujący, aby oddzielić składową stałą. Tyle o części elektronicznej. Układ taki jest bardzo czuły i "zbiera" dźwięki ze wszystkich kierunków, a właściwie zależne jest to od charakterystyki kształtu promieniowania, które jest charakterystyczne dla każdego typu i egzemplarza mikrofonu. Aby ograniczyć kierunkowość mikrofonu oraz skoncentrować wiązkę fal dźwiękowych, należy wykonać czaszę, podobnie jak to jest w antenach satelitarnych, tylko nieco mniejszą i lżejszą. Jest to dosyć trudny temat, ponieważ rzadko kiedy znamy charakterystykę promieniowania mikrofonu i trudno jest określić optymalne rozmiary i sferyczność czaszy. Założyliśmy, że jakakolwiek konstrukcja powinna dać jakiś efekt i na początek postanowiliśmy wykonać ją w oparciu o kształt kuli. Jeżeli posiadamy przedmiot kulisty wewnątrz pusty, wykonany z tworzywa sztucznego, możemy z niego wyciąć odpowiednią część. W innym przypadku należy wykonać czaszę samemu. W naszym modelu jako matrycą posłużyliśmy się gładką piłką gumową o średnicy ok. 18cm. Można ją nabyć w sklepie z zabawkami dla małych dzieci. Jak wykonać taką czaszę? Materiałem bazowym jest gazeta, ale z papieru o najgorszej jakości strukturą zbliżoną do bibuły, czyli papieru czerpanego (papier toaletowy nie za bardzo się nadaje) oraz klej WIKOL. Gazetę należy pociąć w małe trójkąciki o wielkości ok. 1,5cm, bo tylko trójkątnymi kawałkami można okleić kulę bez pofałdowań. Następnie rozrzedzamy klej wodą, dolewając sukcesywnie niewielkie ilości, dobrze mieszając i co jakiś czas sprawdzając na kawałku wcześniej przygotowanej gazety czy łatwo wsiąka w nią. Piłkę należy umieścić na podstawie, którą może być miska lub większy kubek, tak by się nie ruszała i była stabilna. Następnie zaczynając od szczytu nanosimy kawałki gazety na piłkę i smarujemy klejem gładząc dokładnie pędzlem powierzchnię gazety tak, aby przylegała do piłki. Pokrywamy powierzchnię tak, aby każdy następny kawałek gazety częściowo nachodził na poprzedni. Po nałożeniu jednej warstwy możemy nałożyć następną. Od ilości warstw zależy sztywność konstrukcji. My zastosowaliśmy 5 warstw. Nie należy oklejać całej piłki. Wystarczy połowa. Należy teraz poczekać aż klej wyschnie całkowicie. W temperaturze ok. 20 st.C klej schnie ok. 3 dni tak, że konstrukcja jest już twarda. Teraz należy na odpowiedniej wysokości np. 1/3 średnicy piłki zaznaczyć linię cięcia mazakiem, przykładając go do powierzchni czaszy, a podpierając go jakimś pudełkiem i obracając piłką dookoła. Robimy to na płaskiej powierzchni. Potem wkładając do zaworka w piłce kawałek przewodu sztywnego w izolacji poliwinylowej np. "krosówka" i wyciągając sam drut pozostawiając izolację spuszczamy powoli powietrze z piłki. Jeżeli ilość warstw była niewielka i konstrukcja nie jest zbyt sztywna, można nożyczkami obciąć zaznaczoną część. W innym przypadku należy zrobić to delikatnie drobną piłą. W środku czaszy wiercimy otwór o średnicy 3mm. Sam papier tłumi dość mocno dźwięk, więc dobrze jest wykleić wnętrze czaszy folią aluminiową, taką jaką stosuje się w gospodarstwie domowym do owijania żywności. Z płaskownika aluminiowego bądź cienkiej rurki wykonujemy coś w rodzaju ramienia, które łączy czaszę (od zewnątrz) i mikrofon (do wewnątrz). W zależności od wykonania, możemy umieścić płytkę wraz z mikrofonem lub sam mikrofon wewnątrz czaszy. Do ramienia przymocowujemy uchwyt tak, aby można było trzymać całość w ręce, ewentual-



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

nie umieścić w stojaku. Istnieją urządzenia tego typu z dwoma mikrofonami umieszczonymi w oddzielnych ruchomych rurkach, gdzie kierunkowość osiągana jest na zasadzie badania przesunięcia fazowego pomiędzy dźwiękiem odbieranym przez każdy z nich. Niestety to rozwiązanie jest bardzo skomplikowane, dlatego nie zastosowaliśmy go.

Montaż i uruchomienie

Wzmacniacz mikrofonowy znajduje się na małej płytce. Należy obejrzeć ją starannie w celu stwierdzenia obecności pęknięć lub zwarć. Następnie wlutowujemy elementy na płytkę. Układ scalony wlutowujemy na końcu po stwierdzeniu właściwego napięcia na wyprowadzeniach zasilania. Na wyprowadzeniach 3 i 5 powinno znajdować się napięcie ok. 1/2 wartości napięcia zasilania. Układ nie został wyposażony w zabezpieczenie przed niewłaściwym podłączeniem kierunku zasilania, więc należy na to zwrócić uwagę. Po zmontowaniu płytki podłączamy przewody zasilające, słuchawki, mikrofon i potencjometr. Mikrofon powinien być połączony przewodem ekranowanym na tyle długim, aby sięgał od środka czaszy do miejsca przymocowania płytki, lecz nie dłuższym. Podobnie potencjometr powinien być połączony przewodem ekranowanym, ale podwójnym tzn. dwie żyły i ekran. Jeżeli ktoś ma zamiar korzystać ze stałego wzmocnienia, może zamiast zwykłego potencjometru zastosować potencjometr montażowy. Płytka ma przewidziane na to miejsce. Zawieszenie mikrofonu należy tak skonstruować, aby można było przesuwać mikrofon wzdłuż centralnej osi wewnętrznej czaszy w celu dobrania optymalnej wartości odległości od punktu centralnego. Zanim nałożymy słuchawki na uszy, należy skręcić potencjometr na najmniejsze wzmocnienie. Układ nie posiada ograniczenia mocy w słuchawkach, więc należy to robić z rozwagą. Wartość napięcia na wyjściu produkowanych fabrycznie mikrofonów jest różna i przy tym samym położeniu potencjometru mamy różną moc na wyjściu. Ponieważ wzmocnienie i czułość jest duża, to przy zdjętych słuchawkach lub niedokładnie przylegających do uszu, układ będzie wchodził w stan sprzężenia akustycznego i będzie się wzbudzał. Dlatego należy zabezpieczyć się wytłumiając dobrze słuchawki. Mikrofon należy zamocować w osłonie z mikrogumy lub miękkiej gąbki, aby ograniczyć wpływ pobudzeń mechanicznych. W terenie występuje dodatkowo wpływ czynników atmosferycznych takich jak wiatr, można więc dodatkowo czoło mikrofonu osłonić cienką gąbką, osłabiając jego wpływ. Istnieje możliwość zawężenia kierunku odbioru sygnałów dźwiękowych, umieszczając mikrofon w plastikowej rurce na odpowiedniej głębokości. Problem szumów własnych mikrofonu można jedynie rozwiązać stosując odpowiedni typ mikrofonu taki, który posiada ich niewiele. Niestety jest dość drogi. W celu odsłuchu określonego dźwięku lub jakiegoś pasma należy wyposażyć wzmacniacz w dodatkowy zestaw filtrów, ale ten temat jest bardzo szeroki i nie sposób opisywać go w skrócie. Do zasilania układu można zastosować także baterie np. 9V.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 3,3k
R2 - 4,7k
R3 - 220
R4 - 1k
R5 - 10k
R6 - 1k
R7 - 1k
R8 - 10k
R9 - 2,2k
R10 - 330k
R11 - 1k
R12 - 20k

Kondensatory:
C1 - 470nF
C2 - 2,2μF/50V
C3 - 1nF
C4 - 100nF
C5 - 1nF
C6 - 100nF
C7 - 33pF
C8 - 1μF/50V
C9 - 33pF
C10 - 4,7μF/50V
C11 - 100nF
C12 - 100μF/16V

Układy scalone:
U1 - NE5532

Inne:
P1 - 470k
M1 - mikrofon elektr.
Płytka - 401-K

W praktyce zdarzają się sytuacje, gdzie potrzebny jest odczyt wartości napięcia, czy prądu z kilku różnych punktów pomiarowych. Idealnym rozwiązaniem jest zastosowanie czterech niezależnych mierników, jednak ze względu na koszty i wymiary nie zawsze można i jest wskazane zastosowanie kilku niezależnych przyrządów. Wtedy jedynym ratunkiem może okazać się zastosowanie jednego miernika, który potrafi mierzyć w kilku punktach. Właśnie takim miernikiem jest proponowany układ. Zadaniem czterokanałowego miliwoltomierza jest pomiar napięcia w czterech punktach, a następnie wyświetlenie zmierzonych wartości na wyświetlaczu LED. Zastosowanie wyświetlaczy LED znacznie obniżyło koszty całego urządzenia. Jednak jak to zwykle bywa, nie ma nic za darmo i również w tym przypadku niskie koszty okupione są drobną niewygodą polegającą na możliwości odczytu tylko jednego kanału pomiarowego. Aby odczytać kolejne kanały należy za pomocą mikroprzełącznika S1 wybrać ich wyświetlanie na wyświetlaczu LED. Rozwiązanie takie choć niezbyt efektowne, ma dwie zalety. Pierwsza to redukcja kosztów miliwoltomierza o około 20zł., a drugie - chyba znacznie ważniejsze i przyjemniejsze, to że wynik jest wyświetlany na dużych, wyraźnych i dobrze widocznych wyświetlaczach LED. Z doświadczenia wiem, że wyświetlacze LCD typu 1602 są niezbyt wyraźne, a co za tym idzie na odczyty wyników musimy poświecić znacznie więcej czasu, niż w przypadku zastosowania siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED. Dodatkowo gdy na jednym panelu LCD jest zbyt dużo informacji, czas odczytu dodatkowo się wydłuża. Dotyczy to również wyświetlaczy z podświetlaniem. Ktoś może powiedzieć, że są dostępne wyświetlacze większych rozmiarów. Oczywiście tak jest, ale ich cena znacznie przewyższyłaby cały układ zbudowany z wyświetlaczami typu LED.

Budowa i działanie

Schemat kompletnego układu został przedstawiony na rys. 1. Na pierwszy rzut oka może wydać się trochę skomplikowany i trudny do przeanalizowania. To tylko jednak wrażenie, które postaram się w dalszej części zmienić. Sercem układu jest mikroprocesor serii AVR 90S4433. Taktowany jest on kwarcem 8 MHz. Zdecydowałem się na zastosowanie właśnie tego procesora z powodu przetworników analogowo-cyfrowych, które posiada w ilości sześciu sztuk ADC0-ADC5. Przetworniki są 10-bitowe, co daje nam 1024-stopniową rozdzielczość. Tak

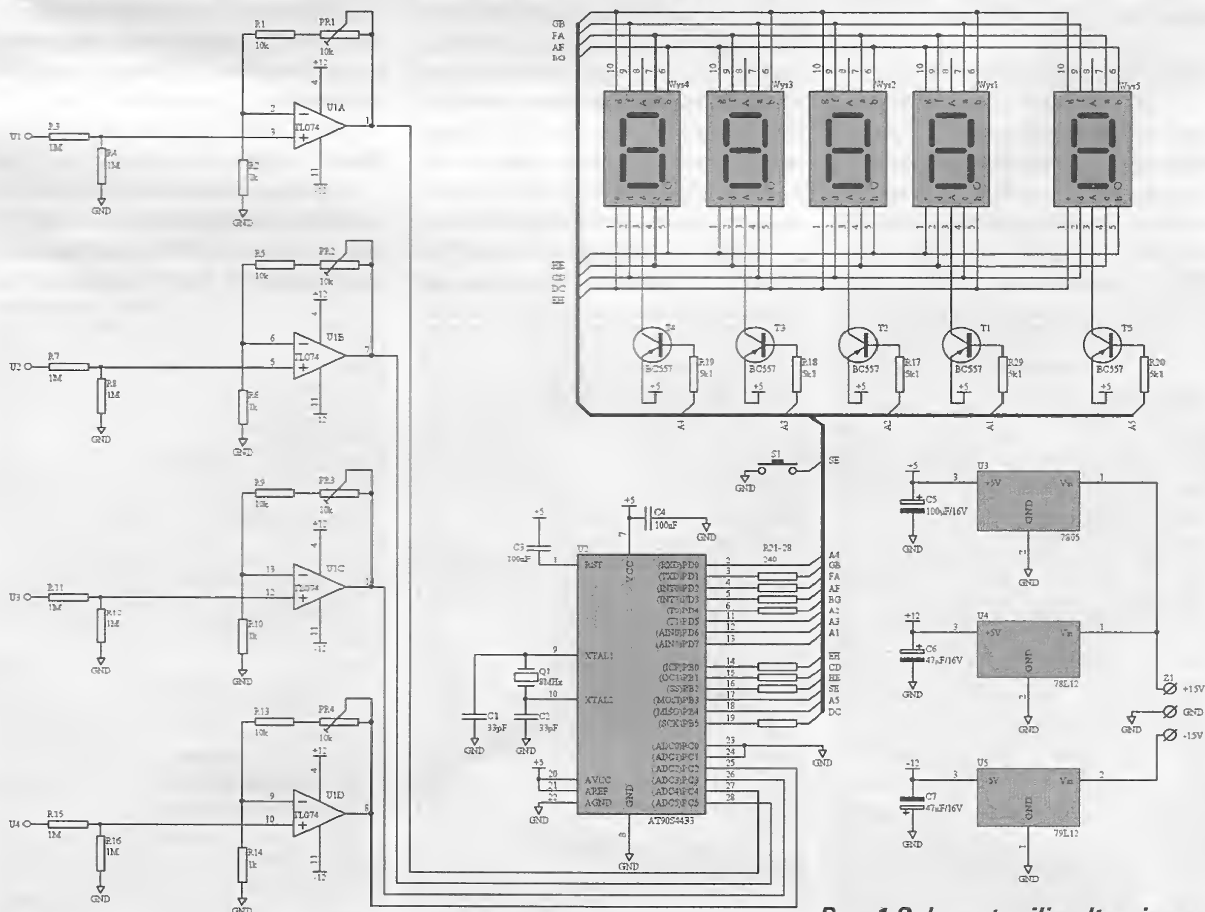
Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz

Zestaw 190-k

Układ jest czterokanałowym miliwoltomierzem z pięciocyfrowym wyświetlaczem LED. Cztery cyfry służą do zobrazowania wyniku pomiaru, a piąta do informacji, który kanał aktualnie dokonuje pomiaru. Układ został zbudowany na mikroprocesorze 90S4433 firmy ATMEL. Zakres pomiarowy 200mV.

wysoka rozdzielczość w zupełności jest wystarczająca dla naszych celów. Oprócz przetworników mikroprocesor wyposażony jest w dwie bramy wejście/wyjście. Pierwszą sześciobitową PB0-PB5 i drugą ośmiobitową PD0-PD7. W sumie mamy do dyspozycji 14 portów, z czego 13 wykorzystywanych jest do sterowania pięcioma wyświetlaczami LED, a jeden do obsługi mikroprzełącznika S1. Każdego, kto ma ochotę zobaczyć jak można sterować pięcioma wyświetlaczami bezpośrednio z procesora bez dekoderów BCD na kod siedmiosegmentowy, odsyłam do listingu programu. Oczywiście program został napisany w pakiecie BASCOM AVR. Tranzystory T1-T5 służą do sekwencyjnego włączania anod wyświetlaczy Wys.1-Wys.5. Oznacza to, że w danej chwili tylko na jeden wyświetlacz wyświetlana jest informacja. Jednak zmiany następują tak szybko, że oko tego nie zauważa i obserwator ma złudzenie, że widzi wszystkie pięć cyfr jednocześnie. To tyle, jeśli chodzi o część cyfrową.

Cześć analogowa to cztery wzmacniacze operacyjne zawarte w jednym układzie scalonym TL074. Każdy wzmacniacz to jeden oddzielny kanał pomiarowy. Wartości rezystorów dla każdego kanału są takie same, a co za tym idzie możemy skoncentrować się na opisie tylko jednego kanału np. pierwszego. Napięcie, które będziemy mierzyli nie powinno przekraczać 200mV, chyba że dokonamy zmiany wartości dzielnika zbudowanego na rezystorach R3,R4 lub mierzone napięcie przepuścimy przez dodatkowy dzielnik. Polecam drugą metodę. Wyżej napisałem, że przyłożone napięcie nie powinno przekraczać 200mV, w rzeczywistości jed-



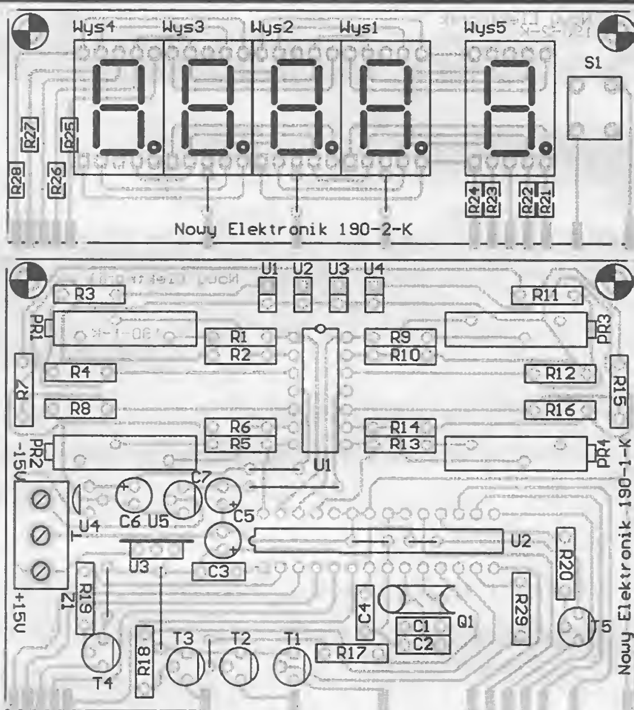
Rys. 1 Schemat miliwoltomierza

nak układ bez zmian konstrukcyjnych może dokonać pomiaru napięcia do 500mV. Przekroczenie tego progu spowoduje uszkodzenie przetworników 90S4433. Natomiast 200mV jest napięciem bezpiecznym i zapewni długotrwałą pracę całego układu.

Po tych krótkich uwagach wróćmy do opisu wzmacniacza pomiarowego. Napięcie z dzielnika trafia do wejścia nieodwracającego. Zadaniem wzmacniacza jest dziesięciokrotne wzmocnienie napięcia przyłożonego do R3. Wzmocnienie możemy regulować za pomocą potencjometru wieloobrotowego PR1. Z wyjścia wzmacniacza napięcie trafia do przetwornika analogowo-cyfrowego U2 (pin 27 ADC4). Program zawarty w mikroprocesorze dokonuje 200 pomiarów, a następnie je uśrednia i wynik pokazuje na wyświetlaczu. Pomiar z uśrednianiem jest o wiele bardziej dokładny. Czym więcej pomiarów, tym wynik dokładniejszy. Teoretycznie w ciągu sekundy mikroprocesor mógłby wykonać około 20 tys. pomiarów, jednak lwią cześć czasu zabiera wyświetlanie wyników pomiarowych. Na zakończenie drobna informacja. Wyświetlacz z prawej strony pokazuje aktualny numer wybranego kanału mikroprzełącznikiem S1, a cztery wyświetlacze z lewej strony pokazują wartość mierzonego napięcia.

Montaż i uruchomienie

Montaż rozpoczniemy do płytki wyświetlacza. W tym celu musimy przylutować osiem rezystorów R22-R30. Mimo że są to rezystory SMD, przylutowanie ich nie powinno stworzyć większych problemów. Jeżeli nawet ktoś nigdy nie lutował elementów SMD, to z własnego doświadczenia mogę powiedzieć, że jest to operacja znacznie łatwiejsza, niż lutowanie elementów do montażu przewlekanego. Do lutowania elementów SMD możemy użyć zwykłej lutownicy transformatorowej, oczywiście o mocy nie większej niż 45W. Większa może spowodować oderwanie padów od płytki. Po przylutowaniu rezystorów wkładamy trzy mostki, mikroprzełącznik S1, pięć wyświetlaczy LED i wszystko przylutowujemy. Montaż płytki wyświetlaczy mamy już za sobą. Teraz przystępujemy do montażu płytki pomiarowej. Rozpoczynamy od wlutowania mostków, następnie U3, U4, U5, kondensatorów C5,C6,C7 oraz złącza Z1. Po sprawdzeniu poprawności montażu podłączamy napięcie +15V i -15V, a następnie przy pomocy woltomierza dokonujemy trzech pomiarów względem masy. Na nóżce 7 U2 powinno być napięcie +5V, a na nóżce 4 U1 powinno być napięcie +12V, a na nóżce 11 powinno być napięcie -12V. Gdy tak jest, to przystępujemy do dalszego montażu elementów. W zasadzie nie ma znaczenia co wlutujemy najpierw, należy tylko pamiętać aby układy scalone lutować na samym końcu. Po zmontowaniu całej płytki pozostało nam połączenie dwóch płytek. Robimy to przy pomocy cyny. Nie jest to rozwiązanie zbyt eleganckie, ale jeżeli dobrze to wykonamy, to możemy być spokojni, że styk obu płytek zawsze będzie pewny i nie ulegnie zaśniedzeniu.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych (skala 1:1)

Kalibracja

Po zmontowaniu i uruchomieniu musimy przeprowadzić kalibrację każdego kanału pomiarowego. W tym celu zwieramy każde wejście do masy, a potencjometry

cd. na str. 33

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 10k
R2 - 1k
R3 - 1M
R4 - 1M
R5 - 10k
R6 - 1k
R7 - 1M
R8 - 1M
R9 - 10k
R10 - 1k
R11 - 1M
R12 - 1M
R13 - 10k
R14 - 1k
R15 - 1M
R16 - 1M
R17 - 5k1
R18 - 5k1
R19 - 5k1
R20 - 5k1
R21 - 240 (smd)
R22 - 240 (smd)
R23 - 240 (smd)
R24 - 240 (smd)
R25 - 240 (smd)
R26 - 240 (smd)
R27 - 240 (smd)
R28 - 240 (smd)
R29 - 5,1k

Kondensatory:
C1 - 33pF
C2 - 33pF
C3 - 100nF
C4 - 100nF
C5 - 100μF/16V
C6 - 47μF/25V
C7 - 47μF/25V

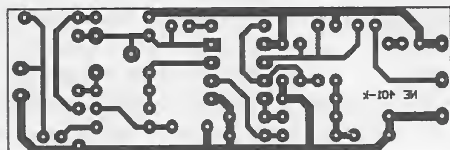
Półprzewodniki:
Wys.1 - LED wsp. anoda
Wys.2 - LED wsp. anoda
Wys.3 - LED wsp. anoda
Wys.4 - LED wsp. anoda
Wys.5 - LED wsp. anoda
T1 - BC557
T2 - BC557
T3 - BC557
T4 - BC557
T5 - BC557

Układy scalone:
U1 - TL074
U2 - 90S4433
U3 - 7805
U4 - 78L12
U5 - 79L12

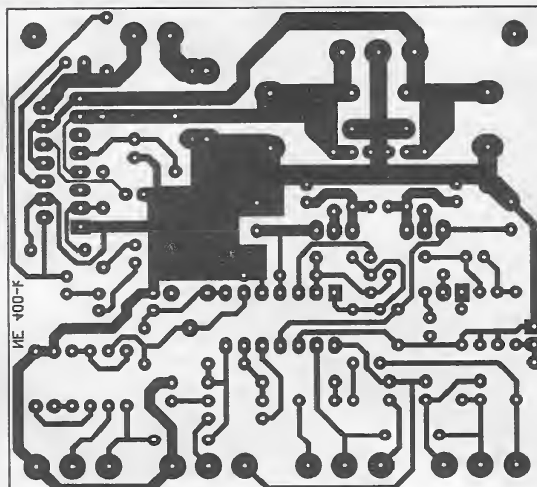
Inne:
Z1 - ARK3
Q1 - 8MHz
S1 - mikroprzełącznik
PR1 - 10k wieloobrotowy
PR2 - 10k wieloobrotowy
PR3 - 10k wieloobrotowy
PR4 - 10k wieloobrotowy
Płytka - 190-1-K
Płytka 190-2-K



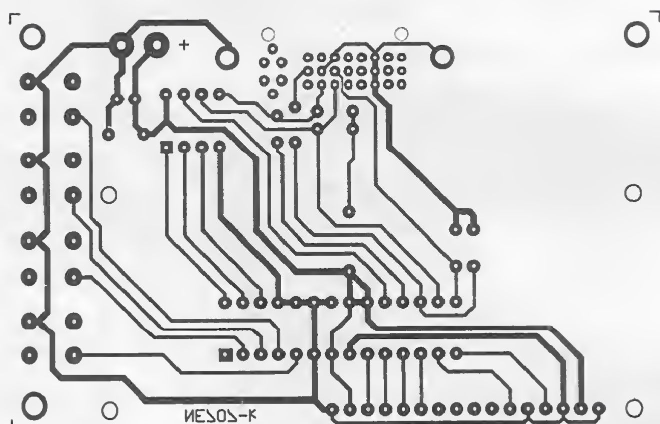
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



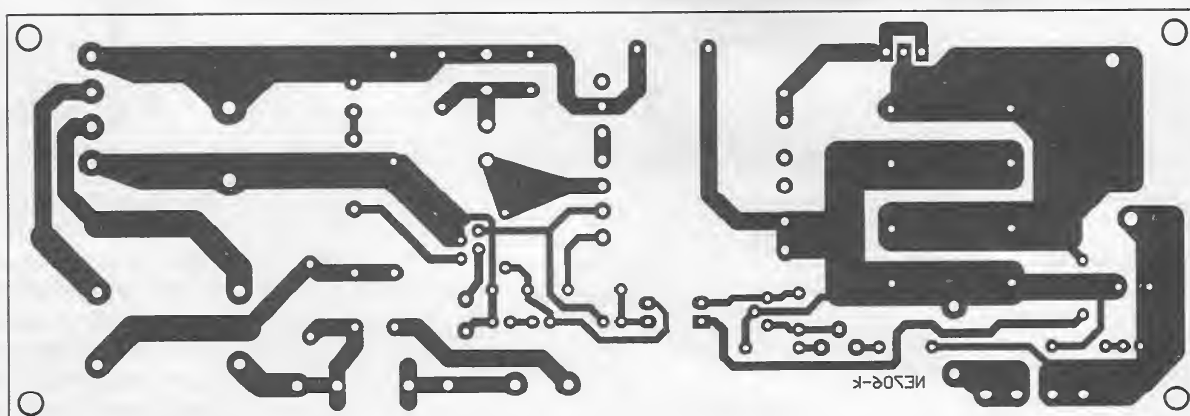
(401-k) Mikrofon kierunkowy



(400-k) PIEC - wzmacniacz gitarowy

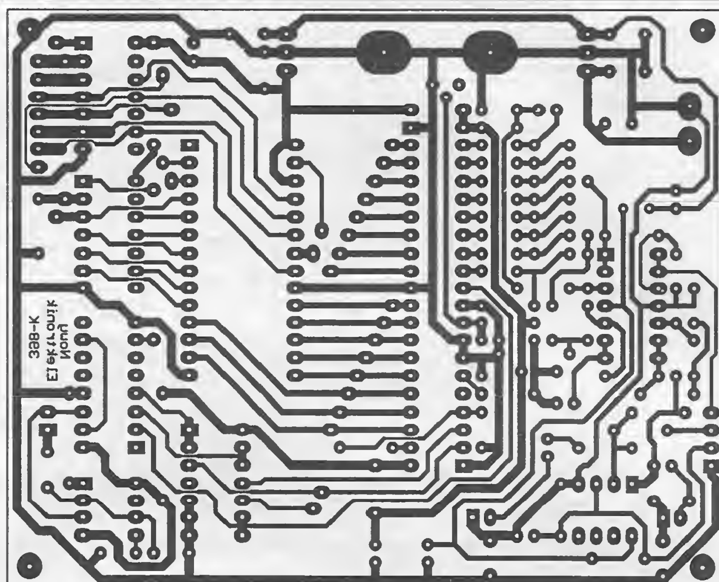


(707-k) Emulator monitora

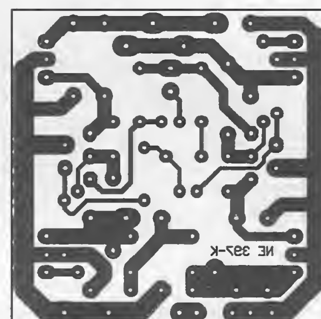


(706-k) TOP249 - zasilacz impulsowy 5V/12A

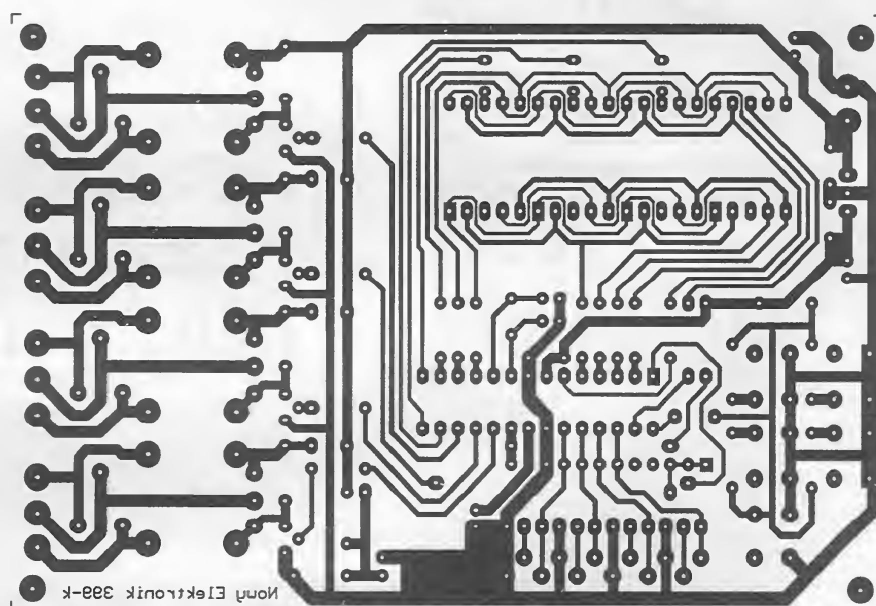
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



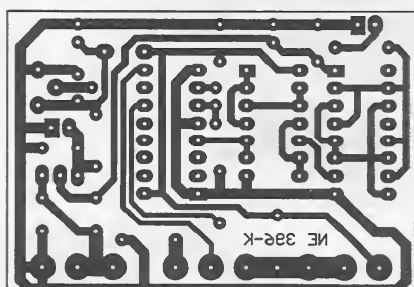
(398-k) Cyfrowe ECHO



(397-k) Mostkowy wzmacniacz mocy 120W



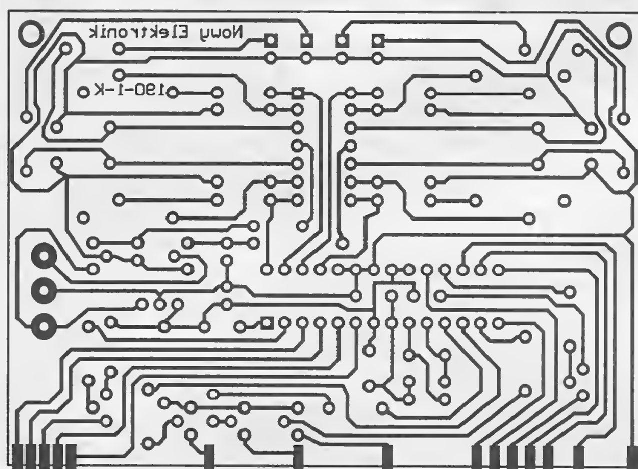
(399-k) Programowalny termostat czterokanałowy



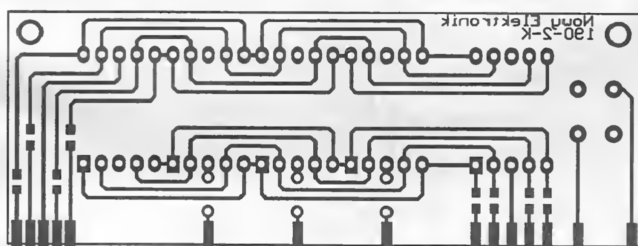
(396-k) Prosty generator sygnałowy 2MHz

Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej

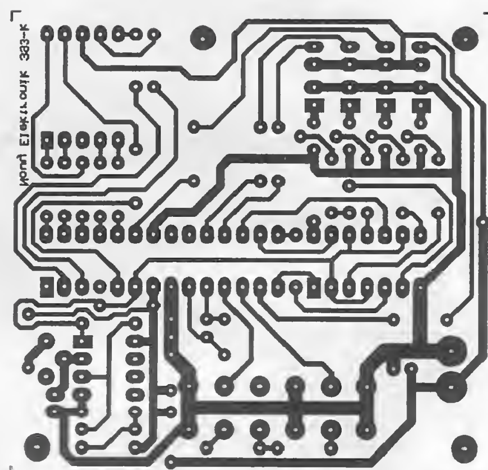
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



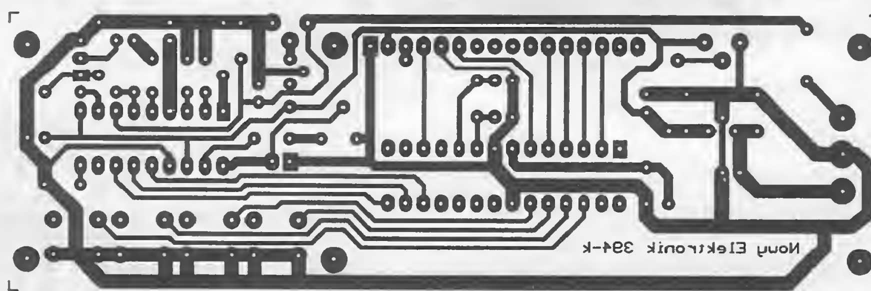
(190-1-k) Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz



(190-2-k) Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz



(393-k)Inteligentny sterownik lamp błyskowych



(394-k) Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057

Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej

wieloobrotowe PR1-PR4 nastawiamy na połowę wartości. Następnie włączamy zasilanie i odczekujemy około 15 minut, celem wygrzania się układu. Gdy układ osiągnął już swoją temperaturę pracy, mikroprzełącznikiem S1 ustawiamy wartość 1 na wyświetlaczu numeru kanału. Następnie spisujemy wartość, jaka jest na wyświetlaczu pomiarowym. To samo robimy dla kanału 2, 3 i 4. Prawdopodobnie na każdym kanale będzie inna wartość. Wyłączamy zasilanie, wciskamy S1 i przy wciśniętym S1 włączamy zasilanie.

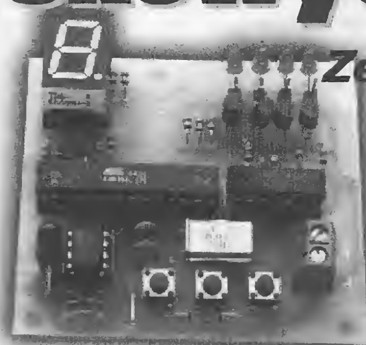
Na wyświetlaczu pomiarowym pojawi się wartość 255, a na wyświetlaczu numeru kanału 1. Teraz będziemy mieli około 3 sekund, aby zacząć ustawiać zapisaną wartość. Gdy ustawimy spisaną wartość dla kanału pierwszego, układ automatycznie przejdzie po trzech sekundach do ustawień kanału drugiego. Tutaj również przy pomocy S1 ustawiamy zapisaną wartość z kanału drugiego. Czynność tę powtarzamy jeszcze dwukrotnie dla kanału trzeciego i czwartego. Układ automatycznie zapamiętuje ustawioną wartość w wewnętrznej pamięci EEPROM. Wyłączamy napięcie zasilania. Pierwszy etap kalibracji mamy za sobą.

Rozłączamy wejścia pomiarowe od masy. Do kanału pierwszego przykładamy napięcie 100mV najlepiej z baterii poprzez dzielnik napięcia. Włączamy zasilanie potencjometrem PR1, ustawiamy wzmocnienie dla pierwszego kanału. Kręcimy nim tak długo, aż na wyświetlaczu pomiarowym pojawi się wartość 1000 +/- 2. To samo powtarzamy dla pozostałych kanałów. Po skończeniu czwartego kanału zakończyliśmy drugi etap kalibracji.

Ponownie wyłączamy napięcie zasilania z wciśniętym S1. Teraz za pomocą S1 możemy dla każdego kanału ustawić położenie kropki. Robimy to w analogiczny sposób, jak przy pierwszym etapie kalibracji. Po ustawieniu kropki dla każdego kanału zakończyliśmy trzeci, ostatni etap kalibracji naszego miliwoltomierza. Oczywiście w każdej chwili możemy dokonać korekty ustawionych parametrów. Należy tylko pamiętać, że wciśnięcie S1 i włączenie zasilania, raz pozwala ustawiać kropkę, a drugi raz ustawiać błędy, jakie wynikają z niedoskonałości wzmacniacza operacyjnego, czyli to, co robiliśmy w etapie pierwszym i drugim.

Może się również okazać, że proces kalibracji musimy przeprowadzić powtórnie. Jednak nie jest to czynność mocno pracochłonna ani czasochłonna, więc nie powinno nam to sprawić wielkiego kłopotu.

Inteligentny sterownik lamp błyskowych



Zestaw 393-k

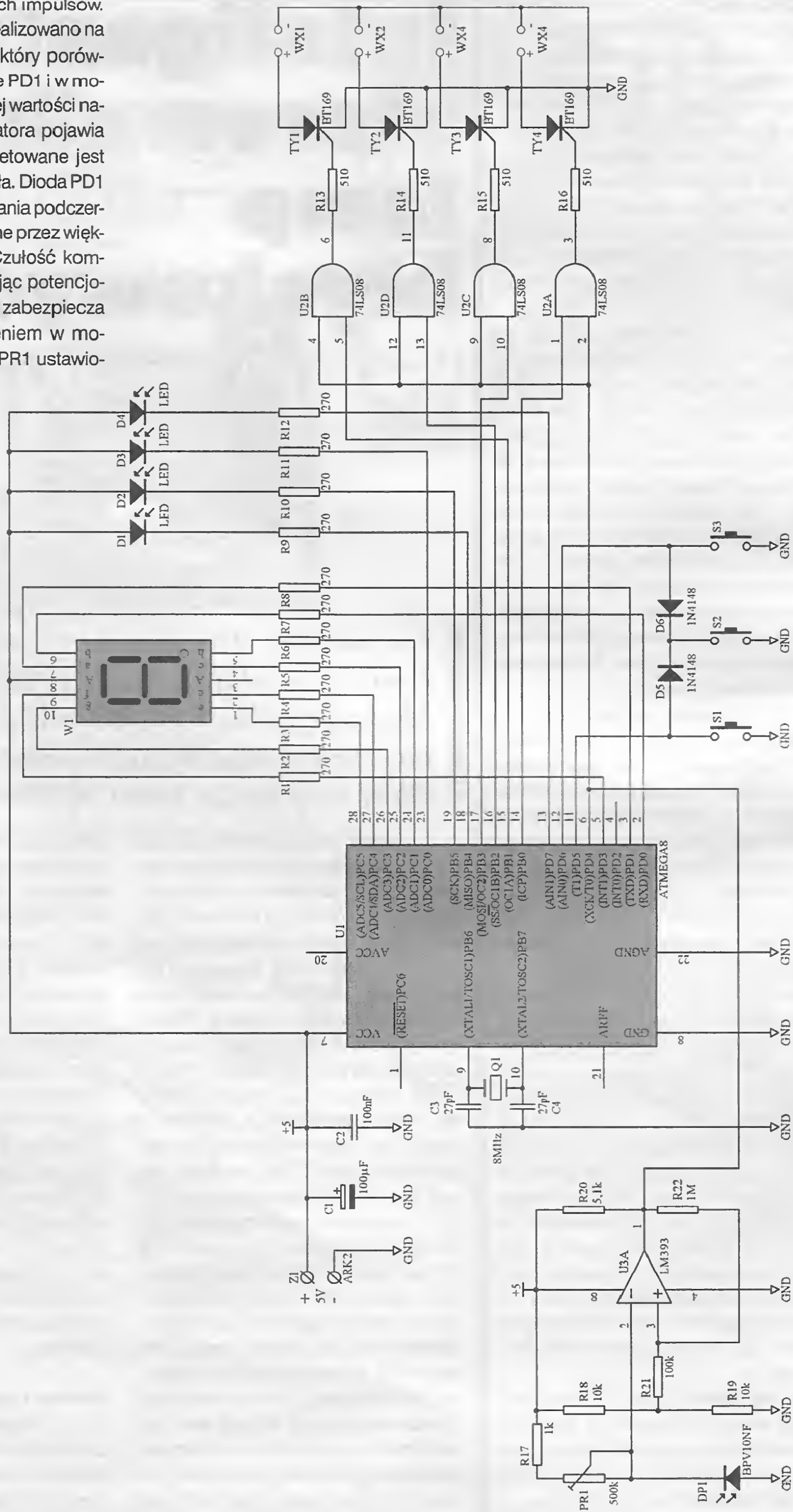
Urządzenie sterujące lampami błyskowymi kontroluje zdalnie pracę z bazowej lampy błyskowej, zlicza przedbłyski i może załączyć do czterech dodatkowych lamp błyskowych. Pełni też funkcję lamp zespolonych

Każdy kto ma sprawny narząd wzroku codziennie widzi mnóstwo obrazów. Każdy z nas widzi inaczej kolory i kształty, ale te obrazy są nietrwałe. Człowiek nauczył się rysować i malować, czyli odwzorowywać obrazy. Proces ten jest długotrwały i nie daje możliwości zapamiętania dużej ilości obrazów. Dlatego wymyślono taką dziedzinę jak fotografia, zajmującą się utrwalaniem tych obrazów na tzw. zdjęciach. Na początku pojawiły się zdjęcia czarno-białe, a właściwie to szare o wielu odcieniach szarości zawierające informacje głównie o kształcie. Potem technika dorzuciła kolor, aparaty cyfrowe, obróbkę komputerową zdjęć itp. , no i teraz jest pięknie. Oko ludzkie funkcjonuje nieco inaczej niż aparat fotograficzny. Jest dokładniejsze i działa dynamicznie. Interpretuje obraz na bieżąco. Zarówno oko, jak i aparat fotograficzny, aby mogły zarejestrować obraz potrzebują źródła światła. Ten drugi potrzebuje go stanowczo więcej. Stosuje się w tym celu lampy zwane błyskowymi. Są to lampy gazowe, gdzie energia łuku elektrycznego pobudza cząsteczki gazu do świecenia. Czasami jedna lampa nie wystarcza, trzeba wtedy zastosować więcej takich lamp. To nie jest jedyny problem. Przy silnym oświetleniu na przedmiotach fotografowanych pojawiają się refleksy świetlne, które nie występują przy świetle naturalnym i powodują, że na zdjęciu nie widać pewnych szczegółów albo pojawiają się nienaturalne kolory. Szczególnym przypadkiem jest pojawianie się "czerwonych oczek" czyli czerwonych przebarwień w źrenicach oczu. Stosuje się więc w lampach cyfrowych aparatów elektronicznych tzw. przedbłyski czyli kilka błysków o mniejszej mocy, aby spowodować zwężenie źrenic i tym samym uniknąć tego efektu. Reasumując: kilka lamp błyskowych, "czerwone oczka" i aparat cyfrowy, to powód do skonstruowania urządzenia, które tym wszystkim pokieruje.

Budowa i działanie

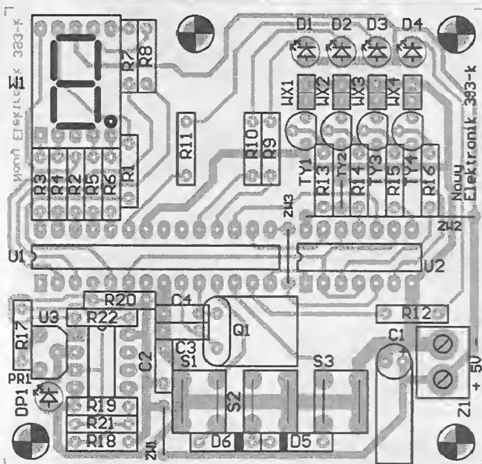
Sterownik skonstruowano na bazie procesora firmy "ATMEL" typu MEGA8(U1). Procesor AVR taktowany zegarem 8MHz jest dość szybki i można go

stosować do kontroli krótkich impulsów. Detekcję błysków światła zrealizowano na komparatorze LM393(U3), który porównuje napięcie na fotodiodzie PD1 i w momencie przekroczenia na niej wartości napięcia, na wyjściu komparatora pojawia się stan wysoki, co interpretowane jest jako początek impulsu światła. Dioda PD1 jest detektorem promieniowania podczerwonego i takie jest emitowane przez większość lamp błyskowych. Czułość komparatora ustawia się regulując potencjometrem PR1. Rezystor R17 zabezpiecza fotodiodę przed uszkodzeniem w momencie, gdy potencjometr PR1 ustawio-



Rys.1 Schemat inteligentny sterownik lamp błyskowych

ny jest w skrajnym górny
dioda jest oświetlona m
procesie zliczania impulsı
ny jest TIMER0 w proce
sprzętowy licznik prograı
żej szybkości działania. W
mowania ustawia się ilość
po której procesor ma uı
niezależne klucze wyjściov
standardowe dwuwejściov
z układu TTL 7408. Każdı
bramki jest zezwalajacyı
przez procesor, zaś drugi
(STROB). Wejścia aktywu
są razem i doprowadzone
do wyjścia komparatora
miejscu, co wejście TIMEI
ście bramki poprzez rezy



Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

rystorem TY1..TY4(BT169), który jest elementem wykonawczym i zwiera styki wyzwalające w lampie błyskowej. Mimo dużej szybkości procesora nie strobujemy lamp programowo. Lampy są wyzwalane sprzętowo. Zdecydowaliśmy się na takie rozwiązanie, ponieważ z badań wynika, że jest ono szybsze i czas opóźnienia w stosunku do czasu trwania impulsu jest niezmiernie krótki i niezależny od procesora oraz jest powtarzalny. Każde wyjście posiada przypisaną diodę LED, jako sygnalizacja aktywności kanału. Wartości ustawień obrazowane są na siedmiosegmentowym wyświetlaczu LED. Ustawień dokonujemy trzema mikroprzełącznikami. Pierwotnie do kontroli impulsów miało być wykorzystane dodatkowo wejście INT0, ale zrezygnowaliśmy z niego. Z tego powodu zabrakło pinów do kontroli trzech przycisków. Przyciski S1 i S3 są sprzętowymi, natomiast przycisk S2 jest programowy, połączony przez dwie diody D5 i D6 do S1 i S2. Gdyby miał być sprzętowym, zwiększyłyby się rozmiary płytki, więc postać jej jest taka, jak w egzemplarzu modelowym. Ustawienia ilości przedbłysków i aktywności kanałów są zapamiętywane w wewnętrznej pamięci EEPROM po każdej zmianie. Całość zasilana jest z jednego napięcia 5V.

Możliwości ustawień są następujące:

- ilość przedbłysków - od 0 do 19, zobrazowanie na wyświetlaczu normalnie od 0 do 9 i powyżej dziewięciu jako jedynka pali się punkt dziesiętny
- aktywność kanałów - ustawiana jest bitowo
- zerowanie licznika błysków
- ustawianie czułości fotodiody
- kasowanie pamięci
- kontrola i odczyt ilości błysków lampy

Po wykonaniu ostatniego przedbłysku sterownik oczekuje przez dwie sekundy i zeruje się automatycznie. W czasie oczekiwania powinien pojawić się błysk właściwy. Podczas eksperymentów stosowany był aparat typu C-2020Z firmy "OLYMPUS" i na podstawie jego czasów zostały dobrane wartości dla sterownika. Z badań wynika, że aparat ten generuje 8 przedbłysków. Okazuje się, że błysk właściwy nie jest jednym błyskiem, lecz trzema.

W innych modelach aparatów ilość generowanych błysków może być rożna od w/w, dlatego ustawienie właściwego punktu pracy, jeżeli chodzi o przedbłyski, będzie wymagało trochę cierpliwości i wielu prób. Pomocną będzie funkcja kontroli i odczytu ilości błysków lampy. Pozwoli to nam wstępnie oszacować ilość błysków.

Montaż i uruchomienie

Montaż i uruchomienie nie powinno sprawić kłopotów, ponieważ ilość elementów jest niewielka. Rozpoczynamy standardowo od oględzin płytki, sprawdzając czy nie ma zwarć i pęknięć. Następnie lutujemy zwory. Oznaczone są trzy, natomiast czwarta nieoznaczona (brak miejsca) znajduje się między rezystorami R13 i R14. Potem lutujemy rezystory i coraz wyższe elementy. Tak jest najwygodniej. Układy scalone lutujemy na końcu, po sprawdzeniu czy na wyprowadzeniach zasilania po podaniu napięcia jest 5V. Można wlutować podstawki pod układy scalone, wówczas montaż i uruchomienie będzie łatwiejsze i bezpieczniejsze.

Dioda detekcyjna PD1 ma szeroki kąt działania. Kąt ten można ograniczyć, jeżeli zajdzie taka potrzeba, umieszczając diodę w rurce nie przepuszczającej promieniowania podczerwonego. Jak głęboko, to należy ustalić eksperymentalnie. Wtedy trzeba pamiętać, aby dioda i lampa bazowa widziały się wzajemnie tzn. posiadały wspólną oś optyczną. Wszystkie czynności trzeba wykonać bardzo starannie, ponieważ jakikolwiek błąd zniweczy całe nasze działanie. Po wmontowaniu wszystkich elementów i powtórnym sprawdzeniu można przystąpić do pierwszego uruchomienia.

Uwaga!!! Lampy błyskowe zewnętrzne, zwłaszcza starszego typu mogą posiadać na stykach wyzwalających napięcie ok. 200V. Dlatego przewody i/lub złącza doprowadzające muszą być odpowiednio zaizolowane, ponieważ odległość od pozostałych elementów jest niewielka. Istnieje także możliwość porażenia prądem, chociaż prąd roboczy jest niewielki, to do styków podłączony jest kondensator, który gromadzi energię.

Istotą uruchomienia jest podłączenie lamp błyskowych (przynajmniej jednej), podania napięcia zasilania, zaprogramowania sterownika oraz wyzwolenie go z aparatu. Oczywiście lampy błyskowe podłączamy po ustaleniu wszystkich parametrów pracy. Sterownik programuje się przy pomocy trzech przycisków. Wszystkie zmiany w programowaniu odnoszą skutek po zwolnieniu przycisku. Przyciski nie są samopowtarzalne. Jedno przyciśnięcie i zwolnienie, to zmiana jednej pozycji. Na początku należy wyzerować pamięć. Dokonujemy tego naciskając przycisk S1 i włączając napięcie zasilania. Na wyświetlaczu powinna pojawić się mała litera "d". Po zwolnieniu przycisku sterownik jest gotowy do dalszych operacji. Przyciskiem S2 ustawiamy, który kanał ma być aktywny. Naciskając go omiatamy cyklicznie licznik tak długo, aż zaświecą się odpowiednie diody. Ilość kroków w cyklu wynosi 16. Od 0 do 15. Oto tabela kroków:

	D1	D2	D3	D4
0	-	-	-	-
1	*	-	-	-
2	-	*	-	-
3	*	*	-	-
4	-	-	*	-
5	*	-	*	-
6	-	*	*	-
7	*	*	*	-
8	-	-	-	*
9	*	-	-	*
10	-	*	-	*
11	*	*	-	*
12	-	-	*	*
13	*	-	*	*
14	-	*	*	*
15	*	*	*	*

"*" oznacza kanał włączony

Przyciskiem S1 ustawiamy wstępnie ilość przedbłysków od 1 do 19 np. 4. Naciskając przycisk S3 wymuszamy zerowanie. Powinien zaświecić się znak składający

```
'##############################################################
'######    Sterownik Lamp Błyskowych
#######
'##############################################################
'Wersja kompilatora BASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.4
'Programator      BASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.4 :
STK200\STK300
'Generator zewnętrzny 8MHz (external)       : Fusebit
A987  1110 : 1110 external OSC
'Reset wewnetrzny                         : Fusebit KL
10 : 6CK 64mS Delay
$regfile = "M8DEF.DAT"
$crystal = 8000000

Config Timer0 = Counter , Edge = Falling

'______________________
Config Pinb.0 = Output                          'Out4
Config Pinb.1 = Output                          'Out1
Config Pinb.2 = Output                          'Out2
Config Pinb.3 = Output                          'Out3
Config Pinb.4 = Output                          'Led1
Config Pinb.5 = Output                          'Led2
'______________________
Config Pinc.0 = Output                          'Led3
Config Pinc.1 = Output
'Segm_H
Config Pinc.2 = Output
'Segm_C
Config Pinc.3 = Output
'Segm_G
Config Pinc.4 = Output
'Segm_D
Config Pinc.5 = Output
'Segm_E
'Config Pinc.6 = Input                          'nie
wykorzystany (RESET)
'______________________
Config Pind.0 = Output
'Segm_B
Config Pind.1 = Output
'Segm_A
Config Pind.2 = Input                           'Int0
Config Pind.3 = Output
'Segm_F
Config Pind.4 = Input                           'Timer0
Config Pind.5 = Input                           'S1
przycisk 1
     Portd.5 = 1
Config Pind.6 = Input                           'S3
przycisk 3
     Portd.6 = 1
Config Pind.7 = Output                          'Led4
'##############################################################
'##############################################################
      S1 Alias Pind.5                         'przycisk 1
      S3 Alias Pind.6                         'przycisk 3
'##############################################################
  Int_0 Alias Pind.2
'##############################################################
  A_segm Alias Portd.1
  B_segm Alias Portd.0
  C_segm Alias Portc.2
  D_segm Alias Portc.4
  E_segm Alias Portc.5
  F_segm Alias Portd.3
  G_segm Alias Portc.3
  H_segm Alias Portc.1
'##############################################################
    Led1 Alias Portb.4
    Led2 Alias Portb.5
    Led3 Alias Portc.0
    Led4 Alias Portd.7
'##############################################################
    Out1 Alias Portb.1
    Out2 Alias Portb.2
    Out3 Alias Portb.3
    Out4 Alias Portb.0
'##############################################################
Dim Port_data As Byte
   Out_4 Alias Port_data.0
   Out_1 Alias Port_data.1
   Out_2 Alias Port_data.2
   Out_3 Alias Port_data.3
   Led_1 Alias Port_data.4
   Led_2 Alias Port_data.5
Out_all Alias Portb
'##############################################################
'______________________
Declare Sub Readkey()
Dim Key As Byte
'______________________
Declare Sub Display_cyfre()
Dim Cyfre As Byte
'______________________
Dim Xcyfre As Byte
Dim Ycyfre As Byte
Dim Buf_cyfre As Byte
Dim Leds As Byte
Dim Count_cyfre As Byte
Dim Count_skip As Word
Dim Kiks As Byte
Declare Sub Load_timer()
'______________________
'##############################################################
Enable Interrupts
     Out1 = 0                                'Portb.1
     Out2 = 0                                'Portb.2
     Out3 = 0                                'Portb.3
     Out4 = 0                                'Portb.0

     Led1 = 1                                'Portb.4
     Led2 = 1                                'Portb.5
     Led3 = 1                                'Portc.0
     Led4 = 1                                'Portd.7
'__________________________
  If S1 = 0 And S3 = 0 Then
     Cyfre = 22
     Call Display_cyfre()
     Waitms 100
     Do
     Loop Until S1 = 1 And S3 = 1
'__________________________
Elseif S1 = 0 And S3 = 1 Then
     Waitms 100
     Cyfre = 25
     Call Display_cyfre()
     Do
     Loop Until S1 = 1
     Cyfre = 0
     Writeeeprom Cyfre , 11
     Leds = 0
     Writeeeprom Leds , 12
'__________________________
Elseif S3 = 0 And S1 = 1 Then
     Cyfre = 26
     Call Display_cyfre()
  Waitms 100
  Do
  Loop Until S3 = 1 And S1 = 1
  Waitms 100
      Stop Timer0
      Tcnt0 = 0
      Start Timer0
Do
   If S3 = 0 Then
     Waitms 100
   If S1 = 1 Then
      Waitms 100
      Stop Timer0
      Cyfre = Tcnt0
      If Cyfre > 0 Then Cyfre = Cyfre - 1
   If Cyfre > 19 Then
      Cyfre = 27
      End If
         Xcyfre = Cyfre
  Call Display_cyfre()
      Do
      Loop Until S1 = 1 And S3 = 1
      Waitms 100
      Tcnt0 = 0
      Start Timer0
   End If
   End If

Loop Until S1 = 0 And S3 = 1
  Waitms 100
  Do
  Loop Until S1 = 1 And S3 = 1
  Waitms 100
'__________________________
End If

  On Timer0 Timer0_int
  Enable Timer0
  Stop Timer0
  Tcnt0 = 0
'##############################################################
Kiks = 0
'=========================
  Readeeprom Xcyfre , 11
  Readeeprom Leds , 12
'=========================
  Xcyfre = 10
'   Leds = 15
'=========================
    Cyfre = Xcyfre
Call Display_cyfre()

    Led_1 = Not Leds.0                          'Port_da-
ta.4
    Led_2 = Not Leds.1                          'Port_da-
ta.5

    Out_1 = Leds.0                              'Port_da-
ta.1
    Out_2 = Leds.1                              'Port_da-
ta.2
    Out_3 = Leds.2                              'Port_da-
ta.3
    Out_4 = Leds.3                              'Port_da-
ta.0

     Out1 = 0                                Portb.1
     Out2 = 0                                Portb.2
     Out3 = 0                                Portb.3
     Out4 = 0                                Portb.0

     Led1 = Not Leds.0                          'Portb.4
     Led2 = Not Leds.1                          'Portb.5
     Led3 = Not Leds.2                          'Portc.0
     Led4 = Not Leds.3                          'Portd.7
'##############################################################
If Xcyfre = 0 Then
  Stop Timer0
  Out_all = Port_data
Elseif Xcyfre > 0 Then
  Call Load_timer()
End If
'##############################################################
'##############################################################
'##############################################################
'##############################################################
'##############################################################
'początek pętli głównej
'##############################################################
Do
  If S1 = 0 Or S3 = 0 Then
  Stop Timer0
  Call Readkey()
     Select Case Key
          Case 1 :
                Incr Xcyfre
                If Xcyfre > 19 Then Xcyfre = 0
                Writeeeprom Xcyfre , 11
          Case 2 :
                Incr Leds
                If Leds > 15 Then Leds = 0
                  Led_1 = Not Leds.0
                  Led_2 = Not Leds.1
                  Led1 = Led_1
                  Led2 = Led_2
                  Led3 = Not Leds.2
                  Led4 = Not Leds.3
                  Out_1 = Leds.0
                  Out_2 = Leds.1
                  Out_3 = Leds.2
                  Out_4 = Leds.3
                  Writeeeprom Leds , 12
          Case 3 :
                Cyfre = 24
                Call Display_cyfre()
                Count_skip = 0
                Do
                 Incr Count_skip
                 Waitms 1
                Loop Until S3 = 0 Or Count_skip > 1500

                If Count_skip < 1500 Then
                   Cyfre = 22
                Call Display_cyfre()
               Count_skip = 0
              Count_cyfre = 2
                Do
                 If Int_0 = 1 Then
                 If Count_skip = 20000 Then
                   Cyfre = Count_cyfre + 20
```

```
                 Call Display_cyfre()
                 Incr Count_cyfre
                 If Count_cyfre > 3 Then Count_cyfre
= 1
                 Count_skip = 0
               End If
               Incr Count_skip
               End If
             Loop Until S3 = 1
             Waitms 100
             End If

     End Select
     Key = 0
   Cyfre = Xcyfre
   Call Display_cyfre()

     If Xcyfre = 0 Then
       Out_all = Port_data
       Stop Timer0
   Elseif Xcyfre > 0 Then
         Out1 = 0
         Out2 = 0
         Out3 = 0
         Out4 = 0
        Call Load_timer()
   End If
  End If
Loop
'##########################################################
'##      KONIEC PĘTLIGŁÓWNEJ
'##########################################################
'##########################################################
'##########################################################
Sub Readkey()
Key = 0
Do
If S1 = 0 And S3 = 0 Then
  Waitms 100
  Do
  Loop Until S1 = 1 And S3 = 1
  Waitms 100
  Key = 2
Elseif S1 = 0 Then
  Waitms 100
  Do
  Loop Until S1 = 1
  Waitms 100
  Key = 1
Elseif S3 = 0 Then
  Waitms 100
  Do
  Loop Until S3 = 1
  Waitms 100
  Key = 3
End If
Loop Until Key > 0
End Sub
'##########################################################
'##########################################################
Sub Display_cyfre()
If Cyfre > 19 Then
  H_segm = 1
Else
  If Xcyfre > 9 Then
    Cyfre = Xcyfre - 10
    H_segm = 0
  Else
    H_segm = 1
  End If
End If


   Select Case Cyfre
       Case 0:
             A_segm = 0
             B_segm = 0
             C_segm = 0
             D_segm = 0
             E_segm = 0
             F_segm = 0
             G_segm = 1
       Case 1:
             A_segm = 1
             B_segm = 0
             C_segm = 0
             D_segm = 1
             E_segm = 1
             F_segm = 1
             G_segm = 1
       Case 2:
             A_segm = 0
             B_segm = 0
             C_segm = 1
             D_segm = 0
             E_segm = 0
             F_segm = 1
             G_segm = 0
       Case 3:
             A_segm = 0
             B_segm = 0
             C_segm = 0
             D_segm = 0
             E_segm = 1
             F_segm = 1
             G_segm = 0
       Case 4:
             A_segm = 1
             B_segm = 0
             C_segm = 0
             D_segm = 1
             E_segm = 1
             F_segm = 0
             G_segm = 0
       Case 5:
             A_segm = 0
             B_segm = 1
             C_segm = 0
             D_segm = 0
             E_segm = 1
             F_segm = 0
             G_segm = 0
       Case 6:
             A_segm = 0
             B_segm = 1
             C_segm = 0
             D_segm = 0
             E_segm = 0
             F_segm = 0
             G_segm = 0
       Case 7:
             A_segm = 0
             B_segm = 0
             C_segm = 0
             D_segm = 1
             E_segm = 1
             F_segm = 1
             G_segm = 1
       Case 8:
             A_segm = 0
             B_segm = 0
             C_segm = 0
             D_segm = 0
             E_segm = 0
             F_segm = 0
             G_segm = 0
       Case 9:
             A_segm = 0
             B_segm = 0
             C_segm = 0
             D_segm = 0
             E_segm = 1
             F_segm = 0
             G_segm = 0
       Case 21:
             A_segm = 0
             B_segm = 1
             C_segm = 1
             D_segm = 1
             E_segm = 1
             F_segm = 1
             G_segm = 1
       Case 22:
             A_segm = 1
             B_segm = 1
             C_segm = 1
             D_segm = 1
             E_segm = 1
             F_segm = 1
             G_segm = 0
       Case 23:
             A_segm = 1
             B_segm = 1
             C_segm = 1
             D_segm = 0
             E_segm = 1
             F_segm = 1
             G_segm = 1
       Case 24:
             A_segm = 0
             B_segm = 1
             C_segm = 1
             D_segm = 0
             E_segm = 1
             F_segm = 1
             G_segm = 0
       Case 25:
             A_segm = 1
             B_segm = 0
             C_segm = 0
             D_segm = 0
             E_segm = 0
             F_segm = 1
             G_segm = 0
       Case 26:
             A_segm = 1
             B_segm = 1
             C_segm = 1
             D_segm = 0
             E_segm = 0
             F_segm = 1
             G_segm = 0
       Case 27:
             A_segm = 1
             B_segm = 1
             C_segm = 0
             D_segm = 0
             E_segm = 0
             F_segm = 1
             G_segm = 0
   End Select
End Sub
'##########################################################
Sub Load_timer()
  If Xcyfre > 0 Then
      Tcnt0 = 256 - Xcyfre
      Start Timer0
      End If
End Sub
'##########################################################
Timer0_int:
      Out_all = Port_data
      Stop Timer0
      Cyfre = 24
      Call Display_cyfre()
      Wait 2
      Cyfre = Xcyfre
      Call Display_cyfre()
      Out1 = 0
      Out2 = 0
      Out3 = 0
      Out4 = 0
      Call Load_timer()
Return
'##########################################################
End
```

się z trzech poziomych segmentów na ok. 2s. Jeżeli w trakcie tego znaku jeszcze raz naciśniemy przycisk S3 i przytrzymamy go, to regulując potencjometrem PR1 możemy ustawić czułość fotodiody do panującego oświetlenia. Jeżeli cyklicznie zmieniają się poziome segmenty, to dioda jest włączona, w innym przypadku - nie. Po zwolnieniu wszystko wraca do postaci poprzedniej. Regulację fotodiody należy przeprowadzać przy każdej zmianie oświetlenia. Trzeba także pamiętać o tym, że jeżeli pozostawimy sterownik aktywnym, a lampy błyskowe będą naładowane, to nawet zaświecenie dodatkowej żarówki o dużej jasności, wyzwoli lampy, co może przeszkadzać w wykonywaniu zdjęć, bądź też zablokować pracę sterownika. Włączanie i wyłączanie zasilania tak-

że wyzwala lampy, co spowodowane jest ustalaniem się warunków pracy układu (skoki napięcia, RESET procesora). Po wyregulowaniu diody można szacunkowo określić ilość błysków lampy, jeżeli jej nie znamy. W tym celu należy wcisnąć przycisk S3 i włączyć zasilanie. Powinna pojawić się na wyświetlaczu mała literka "c". Od tej chwili każdy błysk lampy jest zliczany. Odczytu dokonujemy wciskając przycisk S3. Powtórne wciśnięcie S3 zeruje licznik. Czynność tę można powtarzać do momentu wyłączenia zasilania lub wciśnięcia przycisku S1. Pomiędzy przedbłyskami, a błyskiem (błyskami) właściwym jest przerwa na tyle duża, że można zdążyć zakryć lampę np. kapeluszem lub poduszką i w ten sposób odczytać tylko ilość przedbłysków, zamiast ilości wszystkich błysków. Teraz możemy wrócić do właściwego ustawienia przedbłysków. Dla naszego aparatu ilość przedbłysków wynosi 8, ale należy ustawić dziewięć. Trudno to określić dlaczego. Najlepiej, gdy przed każdym zdjęciem wyzerujemy licznik przyciskiem S3. Teraz podłączamy dodatkową lampę do sterownika pamiętając, żeby włączyć ją zgodnie z polaryzacją tzn. biegun dodatni do katody tyrystora, a ujemny do anody. Polaryzację wyzwalacza mierzymy woltomierzem. Uaktywniamy odpowiedni kanał, uruchamiamy aparat i pstrykamy. Po wykonaniu przedbłysków na wyświetlaczu powinny zaświecić się trzy poziome segmenty na 2S. Jeżeli tak się nie dzieje, to zmieniamy wartości przedbłysków +,- 1. Kiedy pojawi się następny błysk, zostanie potraktowany jako właściwy. Po upływie 2s sterownik zeruje się automatycznie. Po kilku próbach dochodzimy do wprawy i jeżeli mamy pełną kontrolę nad światłem, to w czasie wykonywania kolejnych zdjęć nie będziemy musieli ręcznie zerować licznika. Jeżeli na liczniku przedbłysków ustawimy wartość zero, to sterownik pracuje jako lampy zespolone. Ustawione kanały są wtedy otwarte przez cały czas i każdy błysk wyzwala lampy. Jeżeli wszystkie diody są wygaszone, to sterownik zlicza przedbłyski, ale błysk właściwy nie wyzwala żadnej lampy. Zasięg działania był sprawdzany do 6m, ale źródło promieniowania podczerwonego lamp błyskowych jest na tyle silne, że nie powinno być problemu przy większych odległościach. Jeżeli jest problem, to należy umieścić sterownik bliżej lampy bazowej. Trzeba pamiętać, że zbyt mała odległość poniżej 50cm powoduje zafałszowanie ilości błysków.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 270
R2 - 270
R3 - 270
R4 - 270
R5 - 270
R6 - 270
R7 - 270
R8 - 270
R9 - 270
R10 - 270
R11 - 270
R12 - 270
R13 - 510
R14 - 510
R15 - 510
R16 - 510
R17 - 1k
R18 - 10k
R19 - 10k
R20 - 5,1k
R21 - 100k
R22 - 1M

Kondensatory:
C1 - 100μF/16V
C2 - 100nF
C3 - 27pF
C4 - 27pF

Półprzewodniki:
D1 - LED
D2 - LED
D3 - LED
D4 - LED
D5 - 1N4148
D6 - 1N4148
TY1 - BT169
TY2 - BT169
TY3 - BT169
TY4 - BT169
DP1 - BPV10NF (Fotodioda)
W1 - LED WA

Układy scalone:
U1 - ATMEGA8 zaprogramowany
U2 - 74LS08
U3 - LM393

Inne:
Podstawka - DIL28W
PR1 - CA-6H504 (500k)
Q1 - 8MHz
WX1 - PLS2
WX2 - PLS2
WX3 - PLS2
WX4 - PLS2
Z1 - ARK2
S1 - mikroprzełącznik
S2 - mikroprzełącznik
S3 - mikroprzełącznik
Płytka - 393-k

Zajmując się budowaniem generatorów różnych częstotliwości zawsze napotykamy na problem stabilności wartości częstotliwości w czasie. Minimalne zmiany warunków pracy, takich jak np. temperatura, zmiana napięcia zasilania lub przestrajania, zmiana odległości elementów powodują duże zmiany częstotliwości. Im większa częstotliwość, tym większe przyrosty zmian. Jeżeli wymagana jest duża stałość częstotliwości, a takie wymagania są coraz częstsze, to pojawia się pytanie: czy możliwe jest stabilizowanie częstotliwości, a jeżeli tak, to w jaki sposób?
Okazuje się, że jest to możliwe. Problem ten można rozwiązać stosując dodatkowy układ pracujący na zasadzie fazowej pętli sprzężenia zwrotnego PLL (Phase Locked Loop). Zadaniem takiego układu jest utrzymywanie stałej wartości częstotliwości mierząc jej wartość, porównując z zadaną i dostrajanie jej na bieżąco.

Budowa i działanie

Sterownik skonstruowano używając do tego trochę przestarzałego, ale skutecznego, tańszego niż nowsze modele i łatwiejszego do zdobycia, układu scalonego pętli PLL typu SAA1057(U2). Układ ten stabilizuje częstotliwości AM (512kHz do 32MHz) i FM (70MHz do 120MHz). Nie jest zbyt rozbudowany, ponieważ posiada niewiele elementów zewnętrznych i niezbyt trudno nim sterować. Nasz sterownik wykorzystuje tylko właściwości FM. Do sterowania użyto procesora firmy "ATMEL" typu MEGA8(U1). Procesor AVR taktowany zegarem 8MHz jest szybki, chociaż duża szybkość nie odgrywa tu większej roli. Zastosowany został z powodu zawartości wewnętrznej pamięci EEPROM. Natomiast układ PLL taktowany jest częstotliwością 4MHz, maksymalną jaką podaje producent. Procesor komunikuje się z pętlą PLL przy pomocy trójprzewodowego interfejsu SPI (Serial Programmed Interface) oczywiście plus dodatkowo masa czyli GND. Jest to jednokierunkowa transmisja szeregowa czyli od procesora do pętli. Wyprowadzenia sygnałów to CLB czyli inaczej CLOCK - taktowanie, DATA - dane i DLEN czyli ENABLE - włączenie sygnału. Istnieje możliwość podłączenia kilku pętli PLL do jednego procesora (nie w tym sterowniku) i wtedy sygnał na DLEN określa, do której pętli mają być skierowane sygnały

Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057

Zestaw 394-k



Urządzenie steruje pracą generatora FM w zakresie częstotliwości od 70MHz do 120MHz z krokiem 10kHz lub 12,5kHz. Zadaniem sterownika jest utrzymywanie stałej wartości częstotliwości

transmisji. Sygnał transmisji to sygnał logiczny czyli stany "0" i "1". Ramka transmisyjna wgląda następująco: na początku stany wszystkich linii są ustawione na "0". Na linii DLEN pojawia się stan wysoki. Następnie na linii DATA jest wystawiana odpowiednia wartość, a potem na linii CLB wystawiany jest stan "1". W tym czasie następuje zapis bitu, następnie na CLB pojawia się stan "0". Teraz PLL jest gotowa do przyjęcia kolejnych bitów. Dane przesyłane są w postaci 16 bitowych słów. Bity wysyłane są w kolejności od najstarszego do najmłodszego. Faktycznie danych jest piętnaście bitów, szesnasty najstarszy to bit, który decyduje o tym, do którego rejestru mają trafić dane. SAA1057 posiada dwa rejestry: „A" to rejestr częstotliwości i „B" to rejestr ustawień. Jeżeli dane mają trafić do rejestru częstotliwości, to wartość tego bitu wynosi "0". W przeciwnym przypadku dane trafią do rejestru ustawień. Wartość danych wpisywanych do rejestru "A" może zawierać się od 512 do 32767. Ponieważ na 15 bitach można zapisać maksymalnie wartość 32767 to informacja o częstotliwości przesyłana jest skrótowo np.: 92MHz czyli 92.000.000Hz wysyłana jest jako 9200, natomiast do rejestru "B" wysyłany jest wybór mnożnika. Oprócz wartości częstotliwości do układu pętli wysyłane są inne informacje (rejestr "B"), oto one: (gwiazdką oznaczone są dane, które modyfikuje nasz sterownik)

15 bit numeru rejestru "B" - zawsze 1
14 FM typ modulacji częstotliwości 0 = AM, 1 = FM - zawsze 1
13* REFH krok 0 = 10kHz(1kHz - AM), 1 = 12.5kHz(1.25kHz -AM)
12* CP3 bit 3 programowany wzmacniacz prądu
11* CP2 bit 2 programowany wzmacniacz prądu
10* CP1 bit 1 programowany wzmacniacz prądu
9* CP0 bit 0 programowany wzmacniacz prądu
8 SB2 włącza ostatnie 8 bitów (od SLA do T0) - zawsze 1
0 = wyłączony - w tym przypadku wszystkie te bity ustawiane są na "0"
1 = włączony,
7 SLA tryb ładowania zatrzasku rejestru "A" - zawsze 1
0 = asynchroniczny
1 = synchroniczny
6* PDM1 bit 1 tryb cyfrowego detektora fazy
5* PDM0 bit 0 tryb cyfrowego detektora fazy
4 BRM tryb odbiornika szyny danych - zawsze 0
0 = zawsze włączony
1 = wyłączany po zakończeniu transmisji
3* T3 bit 3 test - musi być zaprogramowany zawsze jako "0"
2* T2 bit 2 test - częstotliwość referencyjna 32kHz lub 40kHz
1* T1 bit 1 test - musi być zaprogramowany zawsze jako "0"
0 T0 bit 0 test - włącza na wyjściu częstotliwość programowalnego licznika 1kHz lub 1.25kHz*

Tabela wartości prądów programowanego wzmacniacza prądu:

bity	CP3	CP	2CP1	CP0
0.023mA	0	0	0	0
0.07 mA	0	0	0	1
0.23 mA	0	0	1	0
0.7 mA	0	1	1	0
2.3 mA	*1*	*1*	*1*	*0*

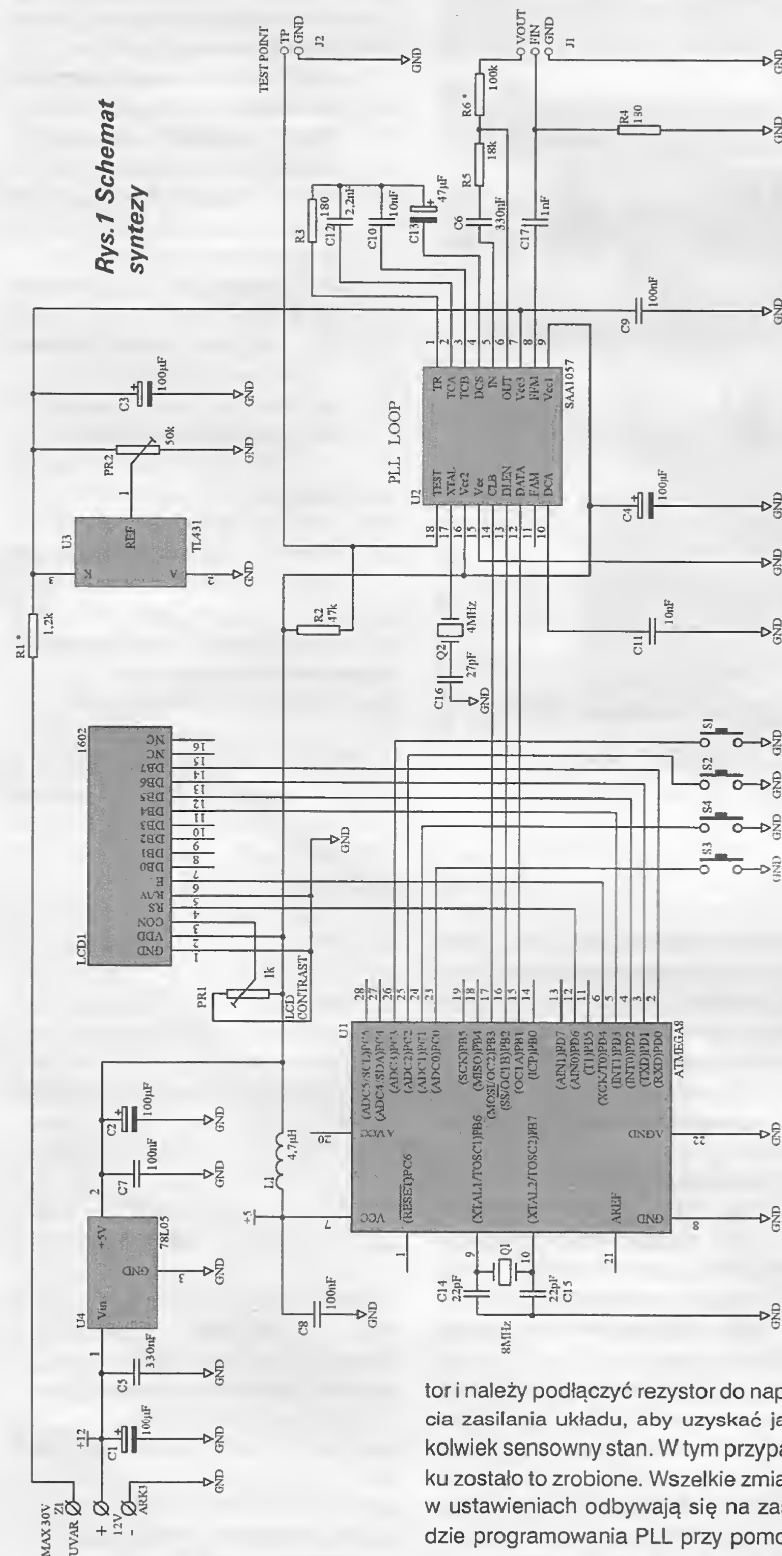
Tabela trybów cyfrowego detektora fazy:

bity	PDM1	PDM0
tryb auto wł/wył	0	x
wł	1	0
wył	*1*	*1*

Tabela testów:

test "1" logiczna
T3=0; T2=0; T1=0; T0=0
(pin 18) częstotliwość referencyjna
T3=0; T2=1; T1=0; T0=0
częstotliwość programowalnego licznika
T3=0; T2=0; T1=0; T0=1
wyjście z licznika zatrzaskowego
T3=0; T2=1; T1=0; T0=1

SAA1057 posiada wyjście testowe (wyprowadzenie 18) tzn. istnieje możliwość wysłania z procesora sterującego odpowiedniej informacji i sprawdzenie, czy działa poprawnie komunikacja z ukła-

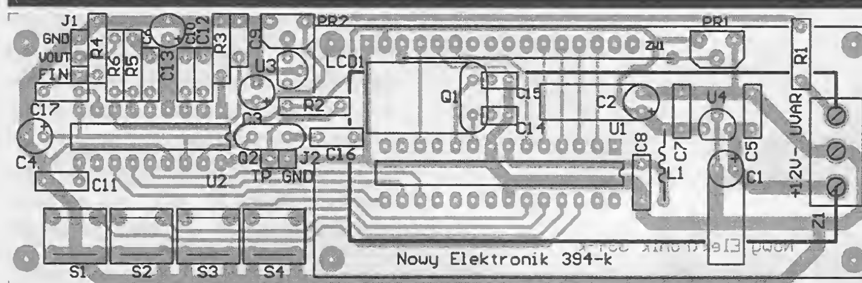


Rys.1 Schemat syntezy

dem pętli, oczekując znanej wartości na wyjściu zgodnie z w/w tabelą testów oraz czy częstotliwości tworzone w SAA1057 są zgodne z założeniami. W wielu publikacjach na temat wyjścia TEST nie jest opisane, że jest ono typu otwarty kolektor i należy podłączyć rezystor do napięcia zasilania układu, aby uzyskać jakikolwiek sensowny stan. W tym przypadku zostało to zrobione. Wszelkie zmiany w ustawieniach odbywają się na zasadzie programowania PLL przy pomocy przycisków S1..S4. Przyciski S3 i S4 są samopowtarzalne tzn. przytrzymując je po wciśnięciu, uzyskujemy co jakiś okres czasu powtórzenie i zwiększenie przyspieszenia. Do komunikacji z użytkownikiem służy wyświetlacz LCD. Wszystkie informacje są w postaci mnemoników i są zhierarchizowane, tak że nie musimy wprowadzać danych bitowo. Każda zmiana wartości lub potwierdzenie komunikatem jest pokazywana na wyświetlaczu. Dane są zapamiętywane w wewnętrznej strukturze pamięci EEPROM procesora. Układ PLL potrzebuje dwóch źródeł zasilania: jedno zasila sam układ (pin 9 i 16), drugie to zasilanie wzmacniacza prądowego sterującego wyjściem napięcia przestrajającego(pin 7). W tym przypadku ustalono, że to pierwsze będzie wynosiło 5V i tworzone jest z 12V poprzez stabilizator LM78L05(U4). Tym samym napięciem zasilany jest procesor poprzez filtr składający się z dławika L1 i kondensatora C8. Filtr zabezpiecza przed szkodliwym wpływem napięć o wyższych częstotliwościach. Drugie źródło to napięcie stałe w zakresie od 5V do 30V. Stabilizowane jest przy pomocy precyzyjnego stabilizatora napięcia referencyjnego TL431(U3). Potencjometrem PR2 ustala się potrzebną wartość napięcia. Rezystor R1 ogranicza maksymalny pobór prądu przez U3. Dane na temat układu SAA1057 to tylko część informacji, która jest niezbędna do skonstruowania sterownika. Dokładniejszych informacji należy szukać w dokumentacji firmowej lub na stronach internetowych np. "PHILIPS".

Montaż i uruchomienie

Jak już wspomniano wcześniej konstrukcja sterownika jest prosta i nie sprawia większych trudności, należy jednak pamiętać o dokładnym sprawdzeniu płytki drukowanej, czy nie występują na niej pęknięcia i zwarcia oraz starannym wlutowaniu elementów. Układy scalone powinny być wlutowane na końcu, po sprawdzeniu napięć zasilających. Teraz przylutowujemy przewody ekranowane do połączenia z generatorem. Można je wyposażyć w odpowiednie końcówki, aby łatwo można było włączać i wyłączać podczas uruchamiania. Po wmontowaniu wszystkich elementów i sprawdzeniu połączeń można teraz przystąpić do pierwszego uruchomienia. W tym celu należy włączyć zasilanie i przetestować sterownik "na sucho" tzn. nie podłączać go do generatora. Testowanie odbywa się poprzez przeglądanie i zmiany, których dokonujemy w trakcie programowania poruszając się po MENU. Dodatkowo w punkcie "TEST" mamy do wyboru 4 opcje opisane w ta-



Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

beli testów i na wyprowadzeniu 18 SAA1057 możemy uzyskać odpowiednie przebiegi. Oto funkcje przycisków:

S1 wejście do i wyjście z MENU {zapis do pamięci i aktualizacja SAA po wyjściu z MENU}

W MENU
S2 - zmiana pozycji
S3 - zmniejszanie wartości
S4 - zwiększanie wartości

POZA MENU
S2 - zapis częstotliwości do pamięci komunikat po wciśnięciu przycisku [SETTINGS SAVED]
S3 - zmniejszanie częstotliwości o krok + wpis do SAA
S4 - zwiększanie częstotliwości o krok + wpis do SAA

Tabela zmian pozycji MENU:
STEP PLL - (wartość kroku pętli) 10KHz, 12.5KHz

CURRENT PLL - (prąd wzmacniacza) 0.023mA, 0.07mA, 0.23mA, 0.7mA, 2.3mA

TEST - (ustawianie wyjścia testowego) LOGIC 1 (Logiczna jedynka)

REF. FREQUENCY - (częstotliwość referencyjna 32kHz(dla kroku 10kHz) lub 40kHz(dla kroku 12.5kHz)

OUT PRG. COUNT. - (częstotliwość programowalnego licznika 1kHz lub 1.25kHz)IN-LOCK COUNT.

PHASE DETECTOR - (detektor fazy)
AUTO - automatyczny
ON - włączony
OFF - wyłączony

SET FREQUENCY - (zmiana częstotliwości) 70MHz .. 120MHz

SET DEFAULT - (ustawienia domyślne) komunikat po wciśnięciu przycisku [DEFAULT STORED]
STEP PLL = 10KHz
CURRENT PLL = 0.023mA
TEST = IN-LOCK COUNT.
PHASE DETECTOR = ON
SET FREQUENCY = 92.000.0 MHz

Kiedy już umiemy poruszać się po MENU, możemy dokonać rzeczywistych ustawień. Zanim podłączymy "PLL'kę" ustawiamy generator na konkretną żądaną częstotliwość, mierzymy jej wartość, wpisujemy do sterownika. Mierzymy także wartość napięcia na warikapach i zapisujemy na kartce papieru tą wartość, aby nie zapomnieć. Teraz wiemy już jakim napięciem będą zasilane warikapy, dla przykładu 3V. W rzeczywistości napięcie to podajemy nieco wyższe. Obliczamy więc wartość rezystora R1 ze wzoru wynikającego z prawa OHM'a pamiętając, że maksymalny prąd dla U3 to 100mA, a maksymalna obciążalność wyjścia sterującego warikapami to 2,3mA. Przykładowo: napięcie oznaczone jako UVAR wynosi 12V, to rezystor R1 będzie miał wartość ok. 1.2k. Potencjometrem PR2 ustawiamy wartość napięcia na wyprowadzeniu 7 US2 na ok. 5V. Następną czynnością jest podłączenie PLL do generatora. Układ podłączony jest w dwóch punktach do generatora: jeden to wyjście, skąd pobierana jest częstotliwość przez FIN, a drugi to wejście na element przestrajający generator np. diody pojemnościowe z VOUT. Należy też dobrać rezystor R6. W naszym przypadku jest to ok. 100k. W zależności od typu generatora i rodzaju pracy wartość napięcia przestrajania należy ustalić indywidualnie. Jeżeli pracujemy tylko z samym generatorem, to zmieniając parametry w pętli możemy zmieniać wartość częstotliwości w dość szerokim zakresie, ale jeżeli jest to nadajnik, to zmiany są ograniczone do wartości wynikających z charakterystyki filtrów w nim zastosowanych i trzeba o tym pamiętać.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - *1,2k
R2 - 47k
R3 - 180
R4 - 180
R5 - 18k
R6 - *100k

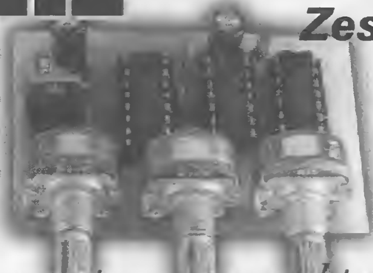
Kondensatory:
C1 - 100μF/16V
C2 - 100μF/16V
C3 - 100μF/50V
C4 - 100μF/16V
C5 - 330nF
C6 - 330nF
C7 - 100nF
C8 - 100nF
C9 - 100nF
C10 - 10nF
C11 - 10nF
C12 - 2,2nF
C13 - 47μF/16V
C14 - 22pF
C15 - 22pF
C16 - 27pF
C17 - 1nF

Układy scalone:
U1 - MEGA8 zaprogramowany
U2 - SAA1057
U3 - TL431
U4 - 78L05

Inne:
LCD1 - 1602
L1 - 4,7μH
PR1 - CA6H102(1k)
PR2 - CA6H503(50k)
Q1 - 8MHz
Q2 - 4MHz
S1 - mikroprzełącznik
S2 - mikroprzełącznik
S3 - mikroprzełącznik
S4 - mikroprzełącznik
Z1 - ARK3
Z2 - PLS16
Z3 - PBS16
J1 - PLS3
Podstawka - DIL28W
J2 - PLS2
Płytka - 394-k

Prosty generator sygnałowy 2MHz

Zestaw 396-k

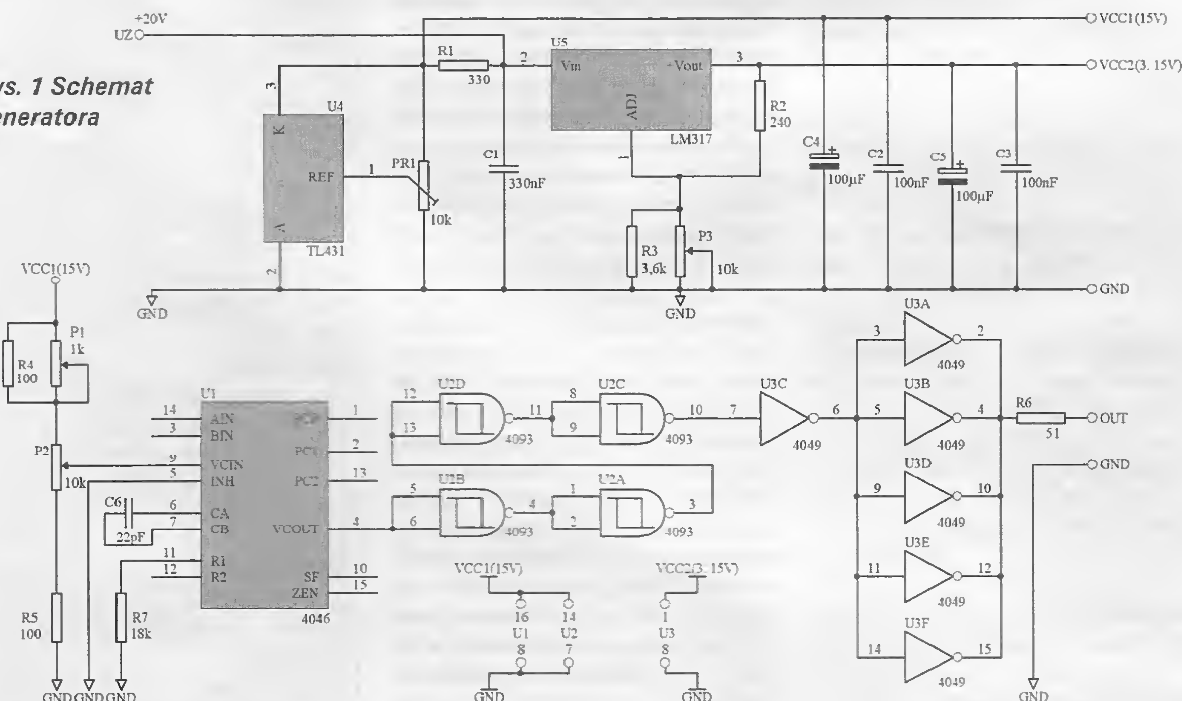


Generator wytwarza sygnał prostokątny o częstotliwości od kilku herc'ów do ok. 2MHz o regulowanym poziomie od 3V do 15V.

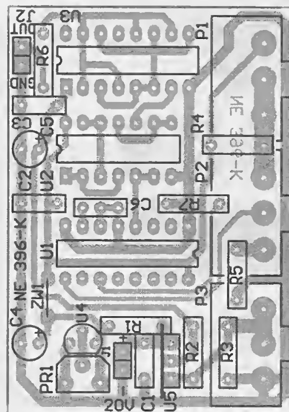
W każdym warsztacie elektronicznym niezbędnych jest kilka urządzeń do pracy np. oscyloskop, miernik napięcia, miernik prądu czy sonda logiczna. Zajmując się techniką cyfrową potrzebne jest źródło sygnału "cyfrowego" o różnych częstotliwościach i napięciach. Układy cyfrowe produkowane są według różnych technologii (TTL, CMOS, ECL, DTL) i posiadają różne warunki pracy, dlatego zainteresowaliśmy się tą sprawą, czego efektem jest prezentowany generator.

Budowa i działanie

Podstawą generatora jest układ CMOS CD4046 z serii 4000, a właściwie jego główna część, czyli liniowy generator strojony napięciem zwany VCO. Nieco więcej informacji o tym układzie w dalszej części artykułu. Do jego wyprowadzeń PIN6 i 7 dołączony jest kondensator 22pF(C6), który jest elementem rezonującym. Rezystor R7 ustala maksymalną częstotliwość pracy. Układ zasilany jest napięciem stabilizowanym 15V, które jest tworzone na TL431 (U4). Tl431 to skompensowana termicznie regulowana dioda napięcia referencyjnego. Wartość maksymalna regulacji napięcia tej diody wynosi 36V. Maksymalny prąd diody to 100mA. Wartość rezystancji wyjściowej wynosi ok. 0,22 ohm'a. Posiada mały poziom szumów. Tolerancja wartości napięcia dla temperatury 25 st.C. wynosi +/-0,4%. Wartość napięcia ustala się przy pomocy dwóch rezystorów zewnętrznych. W naszym przypadku wartość tego napięcia dostraja się potencjometrem PR1. Rezystor R1 służy do ograniczenia maksymalnej wartości prądu dla diody. Na wyprowadzenie 9 podawane jest napięcie przestrajające z dzielnika rezystancyjnego P1, P2, R4 i R5. Potencjometrem P2 przestrajana jest częstotliwość zgrubnie, natomiast potencjometrem P1 dokładnie. Rezystor R4 bocznikuje P1. Takie rozwiązanie zastosowano z powodu trudności w nabyciu potencjometrów o małej rezystancji tego samego typu, co



Rys. 1 Schemat generatora



Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

pozostałe. Wyprowadzenie 4 jest wyjściem sygnału, który podawany jest na 4 bramki NAND(U2) połączone szeregowo. Ze względu na obecność układu SCHMITT'a, w tych bramkach mają one charakterystykę przejściową z pętlą histerezy. Główną funkcją układu SCHMITTA jest zamiana wolno zmieniającego się napięcia wejściowego (niekiedy zakłóconego) na sygnał cyfrowy o stromych zboczach. Zmiana stanu bramki następuje po przekroczeniu przez napięcie wejściowe progów napięciowych związanych z narastającym zboczem przebiegu wejściowego, który jest większy niż 50% Udd i opadającym zboczem przebiegu wejściowego, który jest mniejszy niż 50% Udd. W związku z tym bramki zawierające układ SCHMITT'a charakteryzują się większą niż bramki zwykłe, odpornością na zakłócenia. Właściwości bramek z układem SCHMITT'a zaliczają je do zastosowań w układach:

- kształtowania impulsów
- opóźniania zboczy
- detekcji zboczy zerowania po włączeniu zasilania
- multiwibratorów
- uniwibratorów.

Następnie sygnał przechodzi przez bramki układu CD4049(U3). Są to bufory, które zwiększają wydajność prądową i przetwarzają sygnał wyjściowy do różnych napięć zasilania. Bufory te to invertery o podwyższonej obciążalności w stosunku do standardowych bramek CMOS. Do każdego z nich można podłączyć dwie standardowe bramki TTL przy napięciu zasilania 5V.

Sumaryczna moc strat dla układu wynosi 700mW, a wartość prądu każdego wyjścia w stanie niskim wynosi 3,2mA dla 5V zasilania oraz 20mA dla 15V zasilania i w stanie wysokim wynosi 0,72mA dla 5V zasilania oraz 5mA dla 15V zasilania.

U3 zasilany jest z oddzielnego stabilizatora zrealizowanego na układzie LM317(U5). LM317 to monolityczny stabilizator napięcia. Wartość napięcia wynosi w granicach od 1,2 do 37V. Maksymalny pobór prądu wynosi 1,5A. Podobnie jak w przypadku TL431 wartość napięcia ustala się przy pomocy dwóch rezystorów, ale nieco inaczej. Jeden z tych rezystorów posiada stałą wartość i jest to 240 ohm'ów (w obudowie TO220 podłączony jest do wyprowadzeń 1 i 3), preferowany przez producenta. Drugi zaś (w obudowie TO220 podłączony jest do wyprowadzenia 1 i GND) jest dobierany z przedziału do 10k. Producent podaje wzór, według którego można szacunkowo obliczyć wartość napięcia, ale chyba łatwiej jest wstawić potencjometr, ustawić żądaną wartość, zmierzyć wartość i wstawić rezystor lub pozostawić potencjometr. W naszym przypadku wartość napięcia jest ustalana według potrzeb i potencjometr jest wstawiony na stałe. Trzeba pamiętać, że na wyjściu stabilizatora należy umieścić kondensator minimum 10µF. Bez niego stabilizator nie będzie pracował poprawnie. Przy większych wartościach poboru prądu wartość kondensatora powinna być większa. W układzie generatora stabilizator posiada możliwość regulacji wartości napięcia w zakresie od 3..15V. Napięcie to ustawia się potencjometrem P3. Taki też zakres wartości napięcia pojawia się na wyjściu bramek. Oporność wyjścia została ustalona rezystorem R6 na 50 Ohm. Wyjście można obciążyć dziesięcioma standardowymi wejściami TTL. Cały moduł zasilany jest z napięcia stałego ok. 20V. W takiej konfiguracji generator będzie pracował ze wszystkimi typami układów cyfrowych, a także z innymi urządzeniami.

Układ CD4046 jest pętlą fazową PLL (ang.: Phase Locked Loop). Składa się z :

- liniowego generatora strojonego napięciem - VCO
- dwóch komparatorów fazy o różnych charakterystykach
- szeregowego źródła napięcia odniesienia
- diody Zenera o napięciu regulacji 5,2V.

Podstawowym elementem pętli jest generator VCO, który zapewnia liniowość przekształcenia napięcie-częstotliwość lepszą niż 1%. Minimalna wartość częstotliwości generatora oraz zakres zmian częstotliwości wyznaczane są przez elementy zewnętrzne: kondensator dołączony do wyprowadzeń 6 i 7(C1) oraz rezystory dołączone do wyprowadzeń 11(R1) i 12(R2). Elementy R1 i C1 determinują zakres zmian częstotliwości. Za pomocą rezystora R2 wprowadza się stałe przesunięcie częstotliwości, wyznaczając tym samym jej wartość minimalną. Orientacyjnie wartości Fmin i Fmax można wyznaczyć ze wzorów:

Fmin = 1 / (R2(C1+32[pF])) ; Ui=Uss

Fmax = 1 / (R1(C1+32[pF])) ; Ui=Udd

Częstotliwość Fmin zmniejsza się ze wzrostem R2. Gdy wartość R2 jest nieskończenie duża, to wartość częstotliwości jest najmniejsza. Zaleca się stosowanie elementów zewnętrznych o wartościach:

R1 - 10k..1M

R2 - 10k..1M

C1 - 100pF..10nF Uz>=5V

C1 - 50pF..10nF Uz>=10V

Wyprowadzenie 5 (INHIBIT) włącza (stan 0) lub wyłącza (stan 1) generator.

Montaż i uruchomienie

Płytka generatora jest niewielka i części jest też mało, więc montaż nie powinien sprawić większych trudności. Wykonujemy standardowe czynności, a więc sprawdzamy wzrokowo, czy na płytce nie ma zwarć oraz pęknięć ścieżek. Wlutowujemy elementy. Najlepiej zacząć od elementów, które posiadają najniższy profil, czyli od rezystorów. Potem kondensatory i stabilizatory. Układy scalone U1, U2 i U3 wlutowujemy na końcu, po sprawdzeniu czy na wyprowadzeniach zasilania układów jest właściwe napięcie. Układ zasilamy napięciem stałym ok. 20V. Wartość ta nie jest krytyczna, ponieważ w dalszej części stosowane są stabilizatory. Nie należy jednakże jej zbytnio przekraczać, ponieważ moc strat może zbliżyć się do wartości krytycznej szczególnie w TL431 i będzie to powodowało nadmierne grzanie elementu. Jeżeli chcemy zasilać układ z nieco większego napięcia, należy skorygować rezystor R1 zwiększając go tak, aby prąd płynący w TL431 nie przekraczał wartości 100mA. Sam generator pobiera niewiele prądu w stanie nieobciążonym, ponieważ zastosowane układy wykonane są w technologii CMOS. Wartość napięcia U1 i U2 wyno-

si 15V i ustala się je potencjometrem PR1, a napięcie zasilania U3 powinno wynosić 3..15V i reguluje się je potencjometrem P3. Następnie do wyjścia generatora podłączamy rezystor np. 2,2k w stosunku do masy układu, ustalamy napięcie zasilania układu U3 na ok. 10V. Podłączając oscyloskop równolegle do tego rezystora możemy obejrzeć przebieg sygnału, a przy pomocy miernika częstotliwości możemy zmierzyć jego wartość. Regulując potencjometrami P2 i P1 zmieniamy częstotliwość oscylacji od paru herc'ów do ok. 2MHz, a potencjometrem P3 zmieniamy amplitudę sygnału. Stosując generator do celów innych, niż taktowanie układów cyfrowych, należy pamiętać, aby nie przekraczać dopuszczalnej wartości prądu dla wyjścia generatora. Aby tego dokonać, należy określić jaka jest rezystancja obciążenia, czyli rezystancja podłączonego odbiornika, zmierzyć wartość napięcia zasilania buforów jakie jest ustawione, a następnie z prawa Ohm'a wyliczyć wartość prądu.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 330
R2 - 240
R3 - 3,6k
R4 - 100
R5 - 100
R6 - 51
R7 - 18k

Kondensatory:
C1 - 330nF
C2 - 100nF
C3 - 100nF
C4 - 100µF
C5 - 100µF
C6 - 22pF

Układy scalone:
U1 - 4046
U2 - 4093
U3 - 4049
U4 - TL431
U5 - LM317

Inne:
PR1 - 10k
P1 - 1k
P2 - 10k
P3 - 10k
J1 - PLS2
J2 - PLS2
Płytka - 396-K

Mostkowy wzmacniacz mocy 120W

Zestaw 397-k

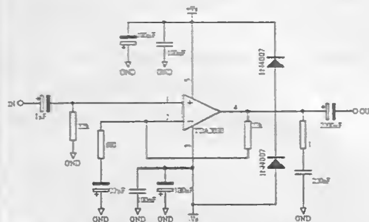


120-watowy elektroakustyczny wzmacniacz mocy dobrej jakości przeznaczony jest do współpracy z obciążeniem 4...16Ω i symetrycznym napięciem zasilania +/-22V.

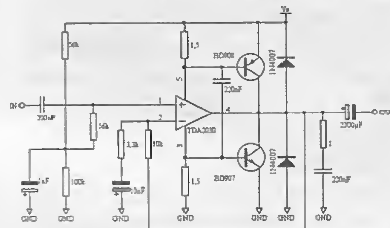
Temat wzmacniaczy mocy cyklicznie pojawia się na warsztacie elektronika. Rozważania na ten temat doprowadziły nas do postawienia sobie pytania, czy można skonstruować wzmacniacz dużej mocy przy minimalnej liczbie elementów, niewielkich rozmiarach i jak najniższym (możliwie) napięciu zasilania? Przeglądając dokumentacje dotyczące scalonych wzmacniaczy mocy oraz artykuły w kilku ciekawych książkach udało się wybrać sensowne rozwiązanie. Pomysł niezbyt rewelacyjny, ale bardzo praktyczny.

Budowa i działanie

Podstawą konstrukcji wzmacniacza jest układ TDA2030A. Jest to rozbudowana wersja TDA2030, monolitycznego wzmacniacza mocy wysokiej klasy. Jego charakterystyczne parametry to: moc wyjściowa z driverem 35W, napięcie zasilania +/-22V, maksymalny prąd w szczycie 3,5A, szerokość pasma 100kHz, rezystancja obciążenia 4..16 ohm przy napięciu wejściowym ok. 500..800mV. Czytając dokumentację firmową dotyczącą tego układu można zobaczyć, że nie jest jasno opisane w jakich dokładnie warunkach może on pracować. Postanowiliśmy trochę poeksperymentować z tym układem. Jak wyżej wspomniano maksymalna moc wyjściowa to 35W/4 ohm przy nominalnym napięciu +/-22V. Zbudowaliśmy wzmacniacz w konfiguracji podstawowej na podstawie aplikacji z dokumentacji. Zmieniliśmy napięcie zasilania. Stopniowe zwiększanie wartości napięcia od maksimum nominału czyli +/-22 doprowadziło nas do +/-36V, cały czas kontrolując pobór prądu i moc wyjściową. Układy scalone, co jest trochę dziwne, wytrzymały przekroczenie napięcia zasilania o +/-14V. Moc układu wzrosła znacznie, ale wzrosła też temperatura i to dość mocno tak, że niezbędne było dodatkowe chłodzenie wentylatorem. Ale to nie satysfakcjonowało nas. Żeby uzyskać większą moc zamontowaliśmy dodatkowo dwa komplementarne tranzystory mocy BD911/BD912 sterowane ze źródeł prądowych, jakimi są rezystory 2,2 ohm na zasilaniu układu scalonego. Okazało się, że moc niewiele wzrosła przy zasilaniu +/-22V. Dołożyliśmy więc jeszcze jeden taki sam stopień i połączyliśmy je oba w układ mostkowy. Taki układ dopiero wydał z siebie oczekiwaną moc. Co to takiego układ mostkowy? Normalnie obciążenie wzmacniacza

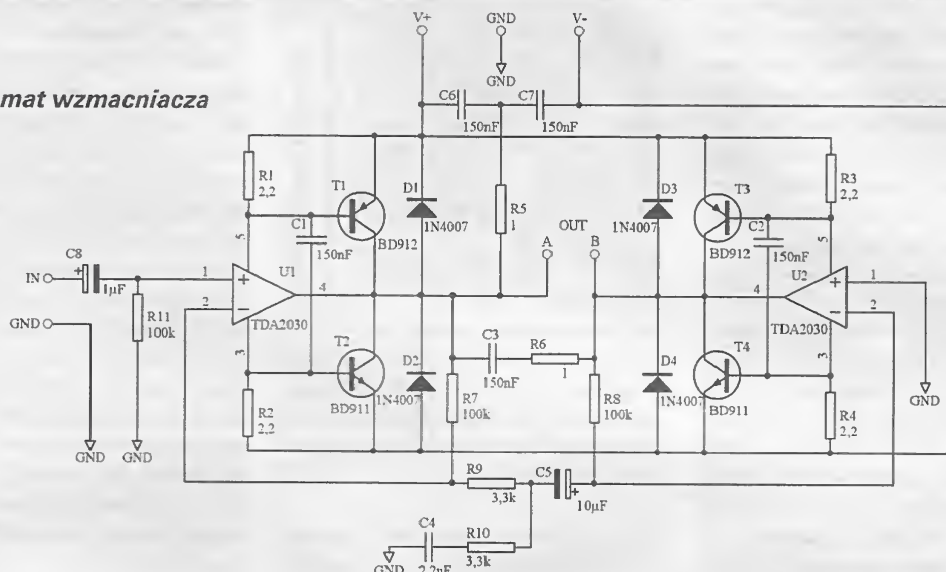


Typowa aplikacja TDA2030 - moc 18W



Aplikacja zwiększająca moc wzmacniacza do 35W

Rys. 1 Schemat wzmacniacza



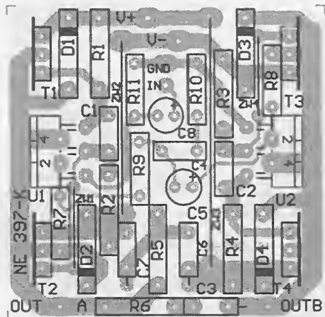
stanowi zespół głośnikowy bądź rezystor, który jest podłączony pomiędzy wyjście wzmacniacza, a masę układu. Wartość napięcia na wyjściu osiąga maksymalnie prawie 90% wartości napięcia zasilania. Układ mostkowy to połączenie dwóch jednakowych stopni mocy, które są polaryzowane przeciwsobnie. Obciążenie w tym przypadku połączone jest pomiędzy wyjściami wzmacniacza. Kiedy na wyjściu jednej gałęzi napięcie osiąga jakąś wartość, to w tym samym czasie na drugiej pojawia się taka sama wartość, tylko kierunek przepływu prądu jest przeciwny. Wtedy różnica napięć pomiędzy wyjściami obu gałęzi będzie dwa razy większa, niż w przypadku pojedynczej sekcji. Wartość mocy wyjściowej wzmacniacza dla sygnału sinusoidalnego oblicza się ze wzoru P = (U*U) / 2R. Gdzie U oznacza wartość napięcia szczytowego, a R to wartość rezystancji obciążenia. Zakładając, że obciążenie wynosi 4 ohm'y, a na wyjściu jednej sekcji jest napięcie 20V (ok. 90% z 22V), to obliczając moc wyjściową dla takiego układu mamy 50W. Dla połączenia mostkowego mamy 40V i moc w tym przypadku będzie wynosić 200W. Przy odpowiednim odprowadzaniu ciepła i dużej sprawności zasilacza wzmacniacz ten osiąga takie parametry. W eksperymentalym egzemplarzu moc ok. 100W osiągnięto przy napięciu wejściowym ok. 275mV.

W tytule napisane jest 120W, a to dlatego, że postanowiliśmy nie przeciążać układu i nie przystosowywać go do pracy w warunkach krytycznych mimo tego, że z obliczeń i testów wynikało, że przy 200W ma nawet jakiś zapas. Dlatego można powiedzieć o nim, że jest dobrej jakości. Można to samemu sprawdzić montując go. Jeżeli ktoś wyraża takie życzenie może pokusić się o próbę eksperymentowania przekraczając wartości wcześniej opisane, ale to już jest pozaprogramowe.

Montaż i uruchomienie

Płytka drukowana wzmacniacza jest niewielka i jest mało elementów, więc nietrudno ją zmontować. Należy jednak wykonać kilka niezbędnych czynności. Przede wszystkim należy sprawdzić czy na płytce nie ma zwarć lub pęknięć ścieżek. Na początku wlutowujemy zwory, których jest 4. Trzeba dobrze rozpoznać ich lokalizację, ponieważ z braku miejsca zostały oznaczone bardzo małymi literami. Jeżeli zdecydujemy się na podłączenie zasilania czterema przewodami, to dwie z nich, te wewnętrzne, nie będą konieczne. Zwory zewnętrzne ZW1 i ZW4 mogą być wykonane z drutu miedzianego lub srebrzonego ok. 0.4mm, natomiast wewnętrzne ZW2 i ZW3 powinny być wykonane z drutu o średnicy ok. 1mm. Następnie montujemy rezystory R7,R8,R9,R10 i R11 wsuwając je do końca w płytkę. Potem montujemy rezystory R1..R6 pamiętając, aby tym razem nie wsuwać ich zbyt głęboko oraz diody D1..D4. Należy pozostawić ok. półcentymetrowy odstęp od powierzchni płytki, ponieważ na nich może wydzielić się nieco ciepła i w ten sposób ułatwimy jego odpływ. Teraz montujemy kondensatory pamiętając o tym, że C5 i C8 to elektrolity, które posiadają polaryzację. Pozostały do wlutowania tranzystory i układy scalone. Zanim je wlutujemy, należy przygotować je do przykręcenia do radiatorów oraz same radiatory. Radiatory to fabrycznie gotowe profile wykonane z aluminium. Trudno określić jaki profil radiatora w danej chwili jest dostępny i jaką będzie posiadał rezystancję termiczną, ale wymiary 20 x 10 x 5 cm dla jednego powinny wystarczyć. Takich radiatorów potrzeba dwa. Każda sekcja wzmacniacza przykręcona będzie do osobnego radiatora. Radiator musi mieć taki profil, aby można było przysunąć go na tyle blisko do płytki, by sięgał z niewielkim zapasem w każdym kierunku do tranzystorów. Należy dokładnie wymierzyć na podstawie płytki i/lub przymierzając radiator do włożcnych w płytkę tranzystorów i układów U1, i U2, miejsce na otwory pod śruby. Właściwe jest wykonanie matrycy pod otwory w materiale takim, jak twarde drewno lub miękki metal, może być nawet blacha aluminiowa. Dlaczego? Ponieważ wiercenie w aluminium (wiadome z praktyki) stwarza kłopoty i w początkowej fazie wiertło, a szczególnie tępe, ślizga się w materiale zmieniając położenie. W ten sposób zaoszczędzimy czas i pieniądze. Matryca drewnlana może być gruba(1cm), natomiast z aluminium (blacha) 2mm. Miejsca należy zaznaczyć twardym ostrym punktakiem. Na początku należy wywiercić otwory prowadzące wiertłem o mniejszej średnicy np. 0,8..1mm, następnie rozwiercić je wiertłem 2mm, a następnie zakończyć wiertłem właściwym. To jakie będzie wiertło, zależy od sposobu przykręcenia elementów. Po wywierceniu otworów należy większym wiertłem wykonać delikatnie fazy z obu stron otworów. Następnie zaznaczamy w radiatorze miejsce otworu centralnego i wiercimy go na zasadach podobnych jak przy matrycy. Potem przykręcamy matrycę śrubą i dodatkowo imadłem, i wiercimy pozostałe otwory. Można wywiercić w matrycy mniejsze otwory dostosowane do posiadanych śrub, a potem rozwiercić otwory w radiatorze do właściwych rozmiarów. Dodatkowo wiercimy na skraju radiatorów po dwa otwory dla dystansowników.

Dystansowniki to rurki metalowe potrzebne do zamocowania radiatorów do obudowy i utrzymania odległości pomiędzy radiatorami. Po wywierceniu otworów należy większym wiertłem wykonać delikatnie fazy z obu stron otworów. Do obróbki aluminium właściwe jest stosowanie ostrych wierteł o małym skosie i należy używać jako chłodzenia wody, alkoholu (denaturat) lub nafty. Zabezpiecza to przed zakleszczeniem się wiertła w materiale i rozbijaniu otworu przez zapieczone wióry. Najlepiej wiercić w stojaku, wtedy otwory będą prostopadłe do płaszczyzny wiercenia. Dlaczego tyle o tych otworach? Ponieważ średnica ich jest mała, odstęp niewielki, a trzeba pamiętać, że wszystkie elementy muszą być oddzielone od siebie galwanicznie. Zbyt duże otwory źle usytuowane spowodują kłopot w montażu przekładek izolujących, a także naprężenia elementów. Można zastosować przekładki mikowe, silikonowe lub teflonowe. W modelu eksperymentalnym zastosowano przekładki mikowe grubości 0.1mm smarowane z obu stron pastą silikonową. Średnica właściwa otworów w radiatorze, to 3,5mm. Śruby mocujące o średnicy 3mm. Kołnierz izolujący na śrubie wykonany jest z rurki teflonowej oraz podkładka izolująca pod nakrętkę wykonana z tekstolitu (z tego materiału, co wykonane są płytki drukowane dobrej jakości bez metalizacji - szklano-epoksydowe). Pomiędzy nakrętką, a przekładką izolującą jest podkładka zwykła i sprężynująca. Mamy już przygotowane radiatory i osprzęt. Teraz należy w odpowiedniej kolejności zamontować elementy do radiatorów przykręcając je, ale niezbyt mocno. Następnie przykręcamy dystansowniki wewnętrzne, skręcając radiatory, ale delikatnie. Nakładamy płytkę na elementy. Dokręcamy dystansowniki nieco mocniej tak, aby radiatory nie ruszały się. Najlepiej na płaskiej powierzchni. Centrujemy płytkę na elementach. Najpierw przykręcamy układy scalone, przylutowujemy je. Potem robimy to samo z tranzystorami. Teraz należy przy pomocy omomierza sprawdzić każdy element przykręcony do radiatora, czy nie ma zwarcia z nim. Śruby powinny być przykręcone na tyle, aby podkładka sprężynująca mogła pracować podczas zmian termicznych zachodzących przy różnych mocach. Na ścieżki wysokoprądowe (to te z odsłoniętą maską) łączące kolektory tranzystorów oraz zasilające należy dolutować kawałki drutu srebrzonego lub miedzianego o średnicy ok. 1mm. Do wyjścia A i B wzmacniacza oraz w miejsca zasilania V+ i V- przylutowujemy przewody miękkie o grubości ok. 1,5mm. Do wejścia i masy przewody mogą być nieco cieńsze, ponieważ płynie przez nie niewielki prąd. Po przylutowaniu wszystkiego co trzeba, należy sprawdzić dokładnie czy nie ma zwarć spowodowanych cyną, ponieważ ścieżki w niektórych miejscach przebiegają bardzo blisko siebie. Tyle o montażu.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej

Do uruchomienia potrzebny będzie zasilacz +/-22V (najlepiej stabilizowany z regulacją napięcia) o wydajności prądowej ok. 5A (najlepiej z zabezpieczeniem nadprądowym) o mocy ok. 300W, dwie oprawki bezpieczników topikowych, bezpieczniki topikowe 6A, dwa kondensatory elektrolityczne 10mF..20mF/50V, zestaw rezystorów 4..16 ohm o mocy ok. 200W, dwa rezystory ok. 20 ohm/5W, dwa rezystory ok. 2,2 kohm/1W, miernik uniwersalny, generator sygnałowy sinus 20Hz..20kHz, oscyloskop oraz wentylator. Do wyjścia zasilacza dołączamy kondensatory 10mF zgodnie z polaryzacją. Równolegle do kondensatorów dolutowujemy rezystory 2,2k. Do kondensatorów szeregowo dolutowujemy oprawki bezpiecznikowe i rezystory 20 ohm. Do rezystorów podłączamy przewody zasilające ze wzmacniacza. Punkt masy dolutowujemy do wspólnego bieguna zasilania(MASA). Do przewodów wyjścia wzmacniacza dolutowujemy zestaw rezystancyjny 4..16 ohm. Do wejścia wzmacniacza podpinamy wyjście z generatora. Wszystko lutujemy, nie na żabki czy krokodyle, bo potem może być wielkie bruuum!!! Równolegle do obciążenia dołączamy oscyloskop. Oscyloskop, zasilacz i generator nie mogą posiadać połączenia galwanicznego z masą, ponieważ wyjście wzmacniacza nie pracuje w układzie standardowym i spowoduje to zwarcie. Włączamy generator, ustalamy częstotliwość ok. 1kHz i poziom na 0V. Włączamy oscyloskop. Włączamy zasilanie wzmacniacza. Woltomierzem mierzymy napięcie stałe na wyjściu wzmacniacza. Powinno być ok. 0V. Powoli zwiększamy poziom wejściowy obserwując wskazania oscyloskopu. Przy amplitudzie 5V wyłączamy zasilacz. Jeżeli wszystko poszło bez przeszkód, to usuwamy rezystory 20 ohm. Powtarzamy cykl od początku, tym razem zwiększając poziom sygnału tak, aby wartość amplitudy na wyjściu wzmacniacza wynosiła do ok. 20V. Jeżeli tak jest, to znaczy, że uruchomienie powiodło się. Teraz można przetestować zakres częstotliwości i/lub poziomu. Mając dodatkowo wobuloskop można obejrzeć charakterystykę pasma przenoszenia wzmacniacza. Dobrze jest pograć go przy 90% nominału obserwując pomiar temperatury. Gdy jest znaczny i zbliża się do wartości krytycznych, to należy włączyć wentylator (wniosek - błąd lub za mały radiator lub źle przymocowane radiatory). Potem można włączyć 100% i testować go przez jakiś czas. Jeżeli wszystko chodzi poprawnie, to można zamiast rezystora podłączyć kolumny głośnikowe bez obaw o uszkodzenie ich, a zwłaszcza głośnika niskotonowego. Istnieje możliwość zastosowania radiatorów o mniejszej objętości stosując jednocześnie odpowiedni wentylator na stałe, ale wtedy niezbędny jest dodatkowy układ kontroli temperatury, sygnalizacji przekroczenia i wyłączenia zasilania.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 2,2 /0,5W
R2 - 2,2 /0,5W
R3 - 2,2 /0,5W
R4 - 2,2 /0,5W
R5 - 1 /1W
R6 - 1 /1W
R7 - 100k
R8 - 100k
R9 - 3,3k
R10 - 3,3k
R11 - 100k
Kondensatory:
C1 - 150nF /63V
C2 - 150nF /63V
C3 - 150nF /63V
C4 - 2,2nF /63
C5 - 10μF /63V
C6 - 150nF /63V
C7 - 150nF /63V
C8 - 1μF /63V
Półprzewodniki:
D1 - 1N4007
D2 - 1N4007
D3 - 1N4007
D4 - 1N4007
T1 - BD912
T2 - BD911
T3 - BD912
T4 - BD911
Układy scalone:
U1 - TDA2030A
U2 - TDA2030A
Inne:
Płytka - 397-K

Zamówienie ważne do ukazania się następnego numeru NE

Zamówienie na darmową płytkę drukowaną

Tu proszę nakleić kupon z ostatniej strony

Nazwisko

Imię

ul. nr domu/mieszkania

kod pocztowy, miejscowość

nr telefonu (i kierunkowy)

Załączam zaadresowaną kopertę zwrotną z naklejonym znaczkiem za 1,70zł

- ☐ 706-k
- ☐ 707-k
- ☐ 393-k
- ☐ 394-k
- ☐ 396-k
- ☐ 397-k
- ☐ 398-k
- ☐ 399-k
- ☐ 400-k
- ☐ 401-k

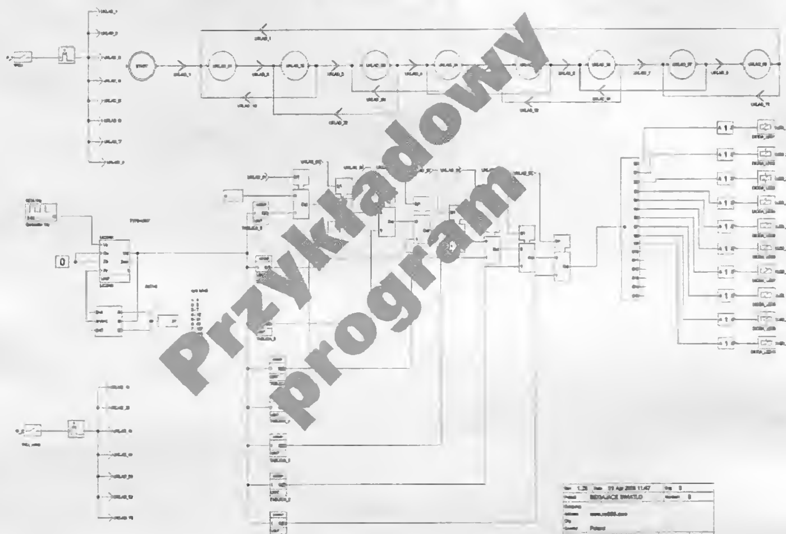
Okres realizacji darmowych płytek do 60 dni

UWAGI lub ZAMÓWIENIE

REALIZER
Graficzne programowanie mikrokontrolerów

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla elektroników amatorów, którzy w prosty, bezbolesny sposób chcą rozpocząć przygodę z mikrokontrolerami.





Nie ulega wątpliwości, że rozwój elektroniki w ostatnich latach nie pozostawia nam elektronikom wyboru, zmuszając nas do zgłębiania tajemnic techniki mikroprocesorowej. Ci wszyscy, którzy nie mają czasu uczyć się skomplikowanych języków programowania, a chcą w swoich konstrukcjach wykorzystać mikrokontrolery mogą śmiało sięgnąć po mikrokontrolery rodziny ST62/72 i tworzyć przy pomocy ST6Realizera bardzo zaawansowane programy w ciągu kilkunastu przyjemnych minut z komputerem.

Wielką zaletą ST6Realizera jest jego intuicyjna obsługa oraz to, że nie wymaga się od projektanta znajomości jakiegokolwiek języka programowania!

Książka oprócz podstawowych wiadomości o mikrokontrolerach rodziny ST62 oraz zagadnień związanych z obsługą programu ST6Realizer, zawiera bardzo dużo praktycznych przykładów, które ułatwią zgłębianie tajemnic tego niesamowitego programu.

Tak jak inne programy Realizer ma swoje wady i zalety. Jednak jestem pewny, że każdy kto sięgnie po Realizera, nie zawiedzie się na nim i będzie z niego zadowolony, tak jak autor ksiażki.

Płytki drukowane za DARMO!!!

Jak zapewne wszyscy wiedzą z własnego doświadczenia najmniej przyjemną, a zarazem najbardziej czasochłonną czynnością przy budowie układu elektronicznego jest wykonanie płytki drukowanej. Aby uprzyjemnić budowę układów redakcja Nowego Elektronika oferuje za darmo płytki drukowane do większości układów, które są publikowane na łamach NE. Każdy z Czytelników może zamówić za darmo jedną dowolnie wybraną płytkę drukowaną, której rysunek został zamieszczony na wkładce - nie dotyczy reprintów. Aby otrzymać wybraną płytkę drukowaną wystarczy na poniższym blankiecie zaznaczyć krzyżykiem jej numer, nakleić kupon z ostatniej strony okładki i dołączyć zaadresowaną kopertę zwrotną ze znaczkiem za 1.70 zł., a następnie przesłać to wszystko na adres redakcji. Dział wysyłki darmowych płytek odeśle w zaadresowanej kopercie wybraną płytkę drukowaną.

Nowy Elektronik
ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg

Oferta Specjalna Nowego Elektronika

Wszystkie pozycje ze **Specjalnej Oferty handlowej NE** można zamówić: listownie, telefonicznie, poprzez e-mail. Do wysłanej przesyłki doliczane są koszty pakowania i wysyłki (także do przedpłat) – 13,00zł. Podane ceny zawierają podatek VAT.

A-symbol elementu; B nazwa; C nr Nowego Elektronika; D-cena detaliczna; E-cena dla prenumeratorów

Układy mikroprocesorowe + wybrany program

A	B	D	E
89C(S)51	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	28,00	22,40
89C(S)52	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20
89C2051	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	24,00	19,20
89C4051	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	28,00	22,40
ST62T10	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	26,00	20,80
ST62T20	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	27,00	21,60
90S4433	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20
90S2313	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	28,00	23,20
90S1200	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	28,00	22,40
Tiny22313	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20
Tiny26	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20
Mega8	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20
Mega18	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20

Układy pamięci EPROM + wybrany program

A	B	D	E
27C512	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	20,00	18,00
27C256	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	20.00	18,00
27C64	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	24,00	19,20
2716	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	24,00	19,20

Płytki drukowane do układów z Nowego Elektronika

A	B	C	D	E
001	Sterownik dużej mocy do PC	1/98	brak	
002	Cyfrowe efekty dyskotekowe	1/98	brak	
004	Prosta przetwornica DC/DC	1/98	3,00	2,40
005	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	5,00	4,00
005_1	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	brak	
006	Tester kabli koncentrycznych	1/98	3,00	2,40
008	Mininadajnik-mikrofon z modulacją True FM	1/98	brak	
010	Uniwersalny moduł odbiornika UKF FM	1/98	brak	
024	Zamek szyfrowy z alarmem	1/98	brak	
026_1	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	brak	
026_3	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
026_5	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
007	Prosty domowy nadajnik telewizji kolorowej	2/98	brak	
012	Elektroniczna ruletka	2/98	5,00	4,00
015	Wzmacniacz HiFi 2x50W	2/98	5,00	4,00
025	Programowany zegar ciemniowy	2/98	10,00	8,00
027	Koder stereo	2/98	brak	
027_1	Koder stereo-generator	2/98	3,00	2,40
029	Emulator pamięci EPROM2764-27256	2/98	brak	
030	Autoalarm ze sterownikiem centralnego zamka	2/98	10,00	8,00
030_1	Autoalarm ze sterownikiem centralnego zamka	2/98	3,00	2,40
003	Automatyczny przełącznik AV	3/98	brak	
013	Automatyczna miniperkusja	3/98	brak	
018	Miernik wysterowania z pamięcią	3/98	6,00	4,80
031	Programowalny miernik częstotliwości	3/98	8,00	6,40
032	Zegar z gongiem	3/98	brak	
033	Odbiornik KF	3/98	brak	
028_1	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	3/98	5,00	4,00
028	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	4/98	brak	
009	Migające lampki na świąteczną choinkę	4/98	brak	
011	Prosta przetwornica 12V/220V	4/98	brak	
017	Stereofoniczny potencjometr cyfrowy do audio	4/98	brak	
041	Amatorski programator 89C1051,89C2051	4/98	brak	
042_1	Uniwersalna przetwornica obniżająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042_2	Uniwersalna przetwornica odwracająca napięcie	4/98	4,00	3,20

A	B	C	D	E
042_3	Uniwersalna przetwornica podwyższająca napięcie	4/98	4,00	3,20
043	Przetwornik A/C do komputera PC	4/98	brak	
044_1	Wąskopasmowy nadajnik FM	4/98	brak	
044_2	Wąskopasmowy odbiornik FM	4/98	brak	
045	Częstościomierz współpracujący z łączem RS232	1/99	3,00	2,40
050	Kompletny wzmacniacz-selektor wejścia	1/99	brak	
051	Minikamera pogłosowa	1/99	brak	
052	Dotykowy ściemniacz światła	1/99	4,00	3,20
053	Miliwoltomierz	1/99	brak	
055	Analogowy dekoder fonii do NAGAVISION/SYSTER	1/99	brak	
058	Amatorski programator 89C51, 52, 55	1/99	10,00	8,00
057	Mikroprocesorowy miernik LC	1/99	10,00	8,00
018	Ośmiokanałowy analizator stanów logicznych	2/99	10,00	8,00
020	Automatyczny przełącznik oświetlenia reklamowego	2/99	brak	
022_1	Czterokanłowy nadajnik-odbiornik podczerwieni	2/99	6,00	4,80
022_2	Czterokanałowy nadajnik-odbiornik podczerwieni	2/99	brak	
023	Generator funkcyjny ze stopniem mocy	2/99	brak	
063	Panelowy woltomierz napięcia stałego	2/99	7,00	5,60
063_1	Panelowy woltomierz napięcia stałego mod. wyj.	2/99	5,00	4,00
100	Układ do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stał.	2/99	brak	
019	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.I	2/99	brak	
019_1	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.II mod.sterowania	3/99	brak	
019_2	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.II mod.klawiatury	3/99	4,00	3,20
021	Przystawka gitarowa..."OVERDRIVE"	3/99	brak	
034	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
034_1	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
035	Detektor gazu	3/99	brak	
035_1	Detektor gazu	3/99	3,00	2,40
036	Próbnik stanów logicznych CMOS/TTL	3/99	brak	
037	Symulator-generator stanów log. na wyj. CMOS	3/99	5,00	4,00
070	Kompletny wzmacniacz-końcówka mocy 100W	3/99	5,00	4,00
073	Panelowy amperomierz prądu stałego	3/99	brak	
073_1	Panelowy amperomierz prądu stałego mod.wyś.	3/99	5,00	4,00
061	Zdalne sterowanie przez telefon	4/99	10,00	8,00
062	Miernik niskich rezystancji	4/99	brak	
059	Prosty "klucz"elektroniczny	4/99	5,00	4,00
059_1	Prosty "klucz"elektroniczny-złącze klawiatury	4/99	5,00	4,00
064	Prostownik do ładowania akumulatorów samochód.	4/99	brak	
065	Grupowy regulator ogrzewania	4/99	5,00	4,00
066	Regulator oświetlenia na podczerwień	4/99	brak	
067	Samochodowy wzmacniacz mocy	4/99	7,00	5,60
048	Domowa centrala alarmowa	5/99	10,00	8,00
049	Konwerter-komputer:TV	5/99	brak	
060	Kompletny wzmacniacz-przedwzmacniacz	5/99	brak	
068	Emulator nadajnik DCF77	5/99	5,00	4,00
075	Miniaturowy stereofoniczny wzmacniacz słuchawk.	5/99	brak	
079	Miernik częstotliwosci do 1,2GHz	5/99	10,00	8,00
085	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	brak	
085_1	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	3,00	2,40
069	Rozmowa przez zamknięte drzwi	6/99	brak	
091	Miernik napięcia stałego z autom.zmianą zakresów	6/99	10,00	8,00
092	Laserowe efekty świetlne	6/99	8,00	6,40
093	Elektroniczna choinka	8/99	5,00	4,00
094	Tania sonda napięciowa 0-19,9V	6/99	brak	
096	Automatyczna sekretarka talafoniczna	6/99	12,00	9,60
099	Układ kontroli pracy wentylatora CPU komputera	6/99	3,00	2,40
071	Półprzewodnikowy "radiator"	1/00	10,00	8,00
054_1	Sztuczne obciążenie czyli "pożeracz prądu"	1/00	brak	
054_2	Sztuczne obciążenie czyli "pożeracz prądu"	1/00	brak	
047_1	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
047_2	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	12,00	9,60
047_3	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
046	Przetwornica 12/24V i mocy 75W	1/00	brak	
038	Minikamera jako detektor ruchu	1/00	brak	
089	Odbiornik DCF77	1/00	brak	
039	Układ redukcji szumów	1/00	brak	
058	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	15,00	12,00
058_1	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	6,00	4,80

072	Warsztatowy stabilizator impulsowy 1,2-20/3A	2/00	brak	
074	Mini UPS	2/00	brak	
078	EQUALIZER 7-kanałowy	2/00	6,00	4,80
078_1	EQUALIZER 7-kanałowy	2/00	6,00	4,80
077	Amator. programator pamięci EPROM 27C64 i 27C256	2/00	brak	
078_1	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	8,00	6,40
078_2	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	6,00	4,80
083	Termometr 0-300st.C	3/00	brak	
084	Układ do rozmagnesowywania głowic magnetofon.	3/00	7,00	5,60
086	Szerokopasmowy modulator telew . dla kanałów 21-37	3/00	5,00	4,00
087	Elektroniczna papuga	3/00	5,00	4,00
088	Zasilacz symetryczny 0-30V,2A	3/00	8,00	6,40
097	Zegar z "inteligentnym"budzikiem	3/00	brak	
097_1	Zegar z "inteligentnym"budzikiem	3/00	brak	
098	Prosta sonda logiczna TTL na ST62T10	3/00	6,00	4,80
080	Układ opóźniający-sztuczne echo	4/00	brak	
081	Interkom i motocykl	4/00	brak	
081_1	Interkom i motocykl	4/00	4,00	3,20
082	Stroboskop fotograficzny 11J	4/00	brak	
082_1	Stroboskop fotograficzny 11J moduł palnika	4/00	3,00	2,40
090_1	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
090_2	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	5,00	4,00
090_3	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
101	Uniwersalny ośmiopozycyjny przełącznik elektro.	4/00	brak	
101_1	Uniwersalny ośmiopozycyjny przełącznik elektro.	4/00	5,00	4,00
102	Szyfrator dźwięku	4/00	6,00	4,80
103	Alarm samochodowy	4/00	8,00	6,40
104	Komputer świetlny "Max"płytka sterownika	5/00	10,00	8,00
104_1	Komputer świetlny "Max"płytka wyświetlacza	5/00	6,00	4,80
105	Automat do przyłóżkowej lampki nocnej	5/00	brak	
106	Dudnieniowy wykryw. metali do penetracji ścian	5/00	brak	
107	Wzmacniacz mocy 250W HiFi (sinus)	5/00	15,00	12,00
108	Stroik gitarowy	5/00	8,00	6,40
109	Automatyczne oświetlenie posesji	5/00	brak	
110	Generator sygnałów Morse'a-lub autom.klucz telegraf.	5/00	brak	
113	Programator 89Cxx51 do BASCOM	5/00	10,00	8,00
111	Gwiazda Betlejemska	6/00	brak	
112	Zasilacz napięć symetrycznych	6/00	brak	
114	Elektroniczny metronom	6/00	5,00	4/00
115	12-kanałowe zdalne sterowanie-płytka odbiornika	6/00	8,00	8,40
115_1	12-kanałowe zdalne sterowanie-płytka nadajnika	6/00	10,00	8,00
116	Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a	6/00	bral	
118	Generator liczb TOTOLOTKA	6/00	6,00	4,80
119	Super nadajnik TV	8/00	brak	
120	Profesjonalny przełącznik dźwiękowy	6/00	brak	
122-K	Miniaturowa końcówka mocy 10+10W	1/01	5,00	4,00
130-K	Regulowany zasilacz do miniwiertarki	1/01	7,00	5,60
131-K	Żelazko-stolik"do folii TESS200	1/01	brak	
132-K	Radiosterowanie 433MHz-płytka odbiornika	1/01	6,00	6,40
132_1-K	Radiosterowanie 433MHz-płytka pilota	1/01	5,00	4,00
133-K	Pięciokanałowy uniwer. syntezer częstotliwości-pł.sterow.	1/01	brak	
133_1-K	Pięciokanałowy uniwer. syntezer częstotliwości-pł.gener.	1/01	5,00	4,00
134-K	Nadajnik UKF FM-1,8W dla zakresu 84-114MHz	1/01	8,00	6,40
1015-1-K	Adapter do program.-dla ST62T15/25(współp.z 1015-K)	1/01	3,00	2,40
123-K	Super programator 42 układów	2/01	5,00	4,00
126-K	Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd	2/01	7,00	5,60
127-K	Samochodowy aktywny Subwoofer	2/01	brak	
128-K	Transformator elektroniczny z regulacją napięcia	2/01	7,00	5,60
129-K	Supermała przetwornica 12/220V/200W	2/01	7,00	5,60
135-K	Wysokiej klasy przedwzmac. ze ster. mikroproces.	2/01	10,00	8,00
125_1-K	Iluminofonia cyfrowa-część cyfrowa	2/01	8,00	6,40
125_2-K	Iluminofonia cyfrowa-część analogowa	3/01	5,00	4,00
140-K	Zamek transponderowy	3/01	10,00	8,00
141-K	Ultra niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy	3/01	7,00	5,60
142-K	Tani immobilizer samochodowy	3/01	5,00	4,00
143-K	Lampa do ciemni fotograficznej-płytka sterownika	3/01	8,00	6,40
143_1-K	Lampa do ciemni fotograficznej-płytka diod LED	3/01	brak	

144-K	Strach na krety	3/01	5,00	4,00
145-K	Dotykowy regulator oświetlenia	3/01	8,00	4,80
146-K	Mostkowy gigant-do 1000WIIt	4/01	5,00	4,00
147-K	Inteligentny kasownik pamięci EPROM	4/01	brak	
148-K	Wzmacniacz samochodowy 2x70W	4/01	9,00	7,20
150-K	Prosty warsztatowy generator funkcji	4/01	9,00	7,20
151-K	Antypluskwa	4/01	5,00	4,00
152-K	Rozładowarka ogniw NiCd	4/01	5,00	4,00
153-K	Sterowanie pilotem w kodzie RC5 WinAmp'em	4/01	8,00	6,40
154-K	Elektroniczna książka telefoniczna z wybieraniem numeru	5/01	10,00	8,00
155-K	Timer GSM	5/01	5,00	4,00
156-K	Komputerowy załącznik/wyłącznik urządzeń	5/01	8,00	4,80
157-K	Układ ostrzegający o gołoledzi	5/01	brak	
158-K	Czujnik udarowy	5/01	5,00	4,00
159-K	Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe	5/01	5,00	4,00
160-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pł.nadajnika)	5/01	6,00	4,80
160_1-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pł.odbiornika)	5/01	6,00	4,80
161_1-K	Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu	6/01	brak	
161_2-K	Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu	6/01	5,00	4,00
162_1-K	Zasilacz sterowany cyfrowo1,5V-19V/5A	6/01	8,00	8,40
162_2-K	Zasilacz sterowany cyfrowo1,5V-19V/5A	6/01	6,00	4,80
163-K	Sterownik oświetlenia choinki	6/01	brak	
164-K	Kompas elektroniczny	6/01	5,00	4,00
165-K	Subminiaturowy odbiornik FM	6/01	5,00	4,00
166-K	Prosty regulator CO	6/01	6,00	4,80
167-K	Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA	6/01	8,00	6,40
168-K	Mikroprocesorowy dwupunktowy miernik temperatury	1/02	9,00	7,20
169-K	Alarm z powiadomieniem telefonicznym	1/02	20,00	16,00
170-K	Monitor linii DTMF	1/02	6,00	4,80
171-K	Inteligentny układ sterow.zaczepem instalacji domofon.	1/02	6,00	4,80
172-K	Inteligentny wzmacniacz mikrofonowy	1/02	4,00	3,20
173-K	Recykling napędu CD-R	1/02	brak	
174-K	Regulator temperatury dla fotografików-baza	1/02	8,00	6,40
174_1-K	Regulator temperatury dla fotografików-wyświetlacz	1/02	6,00	4,80
175-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-nadajnik	1/02	5,00	4,00
175_1-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-odbiornik	1/02	5,00	4,00
176-K	Mikroprocesorowa ładowarka akumulatorów	2/02	8,00	8,40
177_1-K	Szukacz montera-moduł liniowy	2/02	7,00	5,60
177_2-K	Szukacz montera-moduł mikrokontrolera	2/02	7,00	5,60
178-K	Monitor linii 8-bitowej	2/02	6,00	4,80
179_1-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.wyśw.	2/02	7,00	5,60
179_2-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.zasil.	2/02	6,00	4,80
180_1-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pł.sterownika	2/02	brak	
180_2-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pł.LED	2/02	8,00	6,40
181-K	Precyzyjny regulator mocy PWM	2/02	5,00	4,00
182-K	Elektroniczny strach	2/02	6,00	4,80
183-K	Wyłącznik oświetlenia klatki schodowej	2/02	6,00	4,80
199-K	Cyfrowy UPS-NEPRO Digital 500	2/02	15,00	12,00
184-K	Uniwersalny programator mikropr.serii 89Cxx i 89Cxx51	3/02	10,00	8,00
185-K	AutoKlima	3/02	8,00	6,40
186-K	Nadajnik UKF FM-Stereo	3/02	7,00	5,60
187-K	Komputer PC jako zasilacz	3/02	brak	
188-K	Wędkarski wskaźnik brań	3/02	6,00	4,80
189-K	Wzmacniacz audio do PC	3/02	brak	
190_1-K	Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz-pł.pomiarowa	4/02	10,00	8,00
190_2-K	Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz-pł.wyświetlac.	4/02	5,00	4,00
191-K	Tester kombinacyjnych układów cyfrowych TTL i CMOS	4/02	10,00	8,00
192-K	Cyfrowy dzwonek do drzwi	4/02	5,00	4,00
193-K	Przetwornica do świetlówki kompaktowej	4/02	brak	
194-K	Laska sygnalizacyjna	4/02	6,00	4,80
195-K	Detektor grzmotów-czyli "Elektroniczny szaman"	4/02	4,00	3,20
196-K	Czterokanałowy wzmacniacz do zestawu SURROUND	4/02	brak	
197-K	Dekoder-tester pilotów RC5	5/02	brak	
198_1-K	128-kanałowy system sterujący z PC	5/02	brak	
198_2-K	128-kanałowy system sterujący z PC	5/02	8,00	6,40
201-K	Subwoofer 200W	5/02	6,00	4,80
202-K	Programator ST6210/15/20/25	5/02	8,00	6,40

300-K	Programator zestaw uruchomieniowy dla AVR	5/02	15,00	12,00
301-K	Zasilacz laboratoryjny 0-30V-5A	5/02	9,00	7,20
302-K	Generator częstotliwości wzorcowych	5/02	brak	
203-K	Generator kraty TV na 555	6/02	4,00	3,20
303-K	Konwerter VGA-TV	6/02	5,00	4,00
305-K	3-kanałowy stereofoniczny mikser audio	6/02	brak	
307-K	Mikroprocesorowy sterownik bariery laserowej	6/02	10,00	8,00
308-K	Wirujący dźwięk-LESLIE stereo	6/02	8,00	6,40
309-K	Tester czasu przyciągnięcia/puszczenia przekaźników	6/02	10,00	8,00
210-K	Backup telefonu bezprzewodowego	1/03	8,00	6,40
211-K	Sprzęgacz telefoniczny	1/03	8,00	8,40
212-K	Elektroniczny isostat siedmiopozycyjny	1/03	5,00	4,00
213-K	Konwerter RS232C<=>RS232	1/03	8,00	4,80
312-K	RS485 jako komputerowy modem sieci rozległej	1/03	8,00	4,80
313-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyfr.-baza	1/03	10,00	8,00
313_1-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyfr.-pilot	1/03	6,00	4,80
315-K	Programowany licznik impulsów z pamięcią	1/03	10,00	8,00
316-K	Wzmacniacz mocy Hi-Fi 2x100W	1/03	10,00	8,00
204-K	Przetwornica do zasilania samochod.wzmacniaczy mocy	2/03	9,00	7,20
208-K	Compressor&automatic level control	2/03	8,00	8,40
209-K	Antypirat telefoniczny	2/03	brak	
310-K	Sterownik silnika krokowego z RS232TTL	2/03	10,00	8,00
317-K	Tester 89C51 i 89C52	2/03	10,00	8,00
318-K	ProPic2	2/03	9,00	7,20
320-K	Zdalnie sterowany stroboskop	2/03	9,00	7,20
205-K	Układ L200-regulator napięcia	3/03	brak	
206-K	Przetwornik częstotliwość napięcie	3/03	8,00	8,40
207_1-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-nadajnik	3/03	8,00	6,40
207_2-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-odbiorn.	3/03	7,00	5,60
323-K	Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED	3/03	7,00	5,60
324-K	Super lottomat	3/03	12,00	9,60
325-K	Programowany timer 1sek.-999sek.lub 1min.-999min.	3/03	10,00	8,00
326-K	Profesjonalny programator AVR-ISP	3/03	10,00	8,00
327-K	Buforowy zasilacz do systemów alarmowych	3/03	10,00	8,00
216_1-K	Ośmiokan.przełącznik anten.dla radioamatorów-szyfrator	4/03	12,00	9,60
216_2-K	Ośmiokan.przełącznik anten.dla radioamatorów-deszyfrat.	4/03	10,00	8,00
215-K	Symulator sprzętowy procesora 89C51	4/03	55,00	44,00
217-K	Timer TV z odraczaniem	4/03	8,00	8,40
329-K	Separator galwaniczny RS232	4/03	10,00	8,00
331-K	Uniwersalny tester I2C	4/03	10,00	8,00
333-K	Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz-50Hz	4/03	10,00	8,00
334-K	Tele-szpieg	4/03	10,00	8,00
335-K	Przystawka do programatora AVR ISP	4/03	12,00	9,50
218_1-K	555-Bariera na podczerwień-pł.nadajnika	5/03	brak	
218_2-K	555-Bariera na podczerwień-pł.odbiornika	5/03	brak	
328-K	8-kanałowa centrala alarmowa	5/03	10,00	8,00
337-K	Miernik dużych pojemności 1pF-500000μF	5/03	10,00	8,00
339-K	Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF	5/03	8,00	6,40
341-K	Autonomiczna 7-krotna kopiarka EEPROM 24Cxxx	5/03	10,00	8,00
342-K	Czterokanałowe efekty dyskotekowe	5/03	6,00	4,80
343-K	Wskaźnik natężenia hałasu	5/03	8,00	6,40
219_1-K	Słuchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	brak	
219_2-K	Słuchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	8,00	6,40
319-K	Programator GAL	6/03	15,00	12,00
338-K	Symulator obecności domowników	6/03	10,00	8,00
344_1-K	Zdalnie sterowana karta przekaźników mocy	6/03	10,00	8,00
344_2-K	Zdalnie sterowana karta przekaźników mocy-pł.pilota	6/03	6,00	4,80
346-K	izolator galwaniczny do LPT	6/03	10,00	8,00
347-K	Wieczne lampki choinkowe	6/03	5,00	4,00
348-K	Bezprzewodowy mikrofon-MINI	6/03	5,00	4,00
349-K	Włącznik na klaśnięcie	6/03	5,00	4,00
351-K	Sonda logiczna CMOS	6/03	5,00	4,00
220-K	Mówiący monitor pracy aparatu telefonicznego	1/04	12,00	9,60
336-K	Wzmacniacz wyjściowy do generatora funkcji 160-K	1/04	7,00	5,60
345-K	Miernik indukcyjności 1μH-100mH	1/04	10,00	8,00
350-K	Symulator "tykania"zegarka	1/04	8,00	4,80
352-K	Uniwersalny zasilacz +/-5V i +/-12V	1/04	brak	
354_1-K	Tester kabli UTP i nie tylko-nadajnik	1/04	7,00	5,60
354_2-K	Tester kabli UTP i nie tylko-odbiornik	1/04	7,00	5,60
355-K	Sterownik pieca opałowego CO	1/04	12,00	9,60
356-K	Wskaźnik stanu naładowania akumulatora w samochodzie	1/04	brak	
358-K	Szybki tester kwarców	1/04	6,00	4,80
360-K	"Lampka"do telefonu dla niedosłyszących	1/04	5,00	4,00
221-K	Mikroprocesorowy regulator temperatury z termometrem	2/04	12,00	9,60
222-K	Sygnalizator otwarcia drzwi i okna	2/04	5,00	4,00
353-K	Włącznik/wyłącznik zmierzchowy	2/04	5,00	4,00
359-K	Przedwzmacniacz mikrofonowy	2/04	5,00	4,00
361-K	Prosty generator funkcji 1kHz	2/04	8,00	6,40
362-K	Inteligentny straszak na zwierzęta	2/04	10,00	8,00
383-K	Programowalny miernik częstotliwości 50MHz	2/04	10,00	8,00
364-K	Rozwojowy programator ATMEL'i i nie tylko	2/04	10,00	8,00
223-K	Przetwornica do centralnego ogrzewania 300W	3/04	15,00	12,00
224-K	Wskaźnik prędkości wiatru	3/04	6,00	4,80
225-K	NE555-UPS telefonu bezprzewodowego	3/04	6,00	4,80
365-K	Dialer	3/04	brak	
367-K	Profesjonalny sterownik obrotów silników prądu stałego	3/04	8,00	6,40
370-K	Zasilanie żarówki energooszczędnej z akumulatora	3/04	brak	
371_1-K	200W sztuczne obciążenie	3/04	7,00	5,60
371_2-K	200W sztuczne obciążenie (moduł wyświetlacza)	3/04	7,00	5,60
372-K	Mikroprocesorowy sonar samochodowy z bargrafem	3/04	6,00	4,80
226-K	Układ nadążny za słońcem (Solar Tracker)	4/04	brak	
330-K	Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych	4/04	8,00	6,40
368-K	400W wzmacniacz HEXFET	4/04	brak	
374-K	Telefoniczna karta chip'owa jak klucz elektroniczny	4/04	6,00	4,80
375-K	Samochodowy 70W Subwoofer cz.I	4/04	brak	
376-K	Sterownik do zgrzewarki	4/04	8,00	6,40
377-K	Przedwzmacniacz gitarowy	4/04	8,00	4,80
378-K	Mikroprocesorowy sterownik stacji lutowniczej	4/04	8,00	6,40
227-K	Licznik osób w pomieszczeniu ze sterownikiem oświetlenia	5/04	8,00	6,40
228-K	Mikroprocesorowy wskaźnik napięcia sieci	5/04	7,00	5,60
379-1-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
379-2-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
380-K	Cyfrowy generator sinus 0,1Hz - 10MHz z krokiem 0,1Hz i 1Hz	5/04	10,00	8,00
381-K	Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W	5/04	12,00	8,00
382-K	Miernik w.cz.	5/04	8,00	6,40
383-K	Uniwersalny sterownik zdarzeniowy LOGO	5/04	8,00	6,40
229-1-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - układ wykonawczy	6/04	8,00	6,40
229-2-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok wyświetlacza LED	6/04	8,00	6,40
229-3-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok mikrokontrolera	8/04	8,00	6,40
375-K	Samochodowy 70W Subwoofer	6/04	12,00	9,60
384-K	Podręczny terminal	6/04	12,00	9,60
385-K	LOGGER - szpieg klawiatury	6/04	5,00	4,00
386-K	Komora termiczna	6/04	8,00	6,40
387-1-K	Softbox do makrofotografii - moduł sterownika	6/04	10,00	8,00
387-2-K	Softbox do makrofotografii - moduł wykonawczy	6/04	10,00	8,00
388-K	Uniwersalny V/A do zasilaczy	6/04	8,00	6,40
230-K	Tester monitorów VGA	1/05	6,00	4,80
231-K	Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon komórkowy	1/05	10,00	8,00
389-K	Zasilacz do CB 13,8V - 20A	1/05	7,00	5,60
390-K	Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 86-110MHz	1/05	10,00	8,00
391-K	Prosty koder sygnału stereofonicznego MPX	1/05	8,00	6,40
500-1-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł nadajnika	1/05	10,00	8,00
500-2-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł odbiornika	1/05	9,00	7,20
501-K	Układ do nagrywania rozmów telefonicznych	1/05	7,00	5,60
322-K	Osiem wyświetlaczy LED sterowanych przez RS232 TTL	2/05	brak	
392-K	Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko	2/05	15,00	12,00
393-K	Inteligentny sterownik lamp błyskowych	2/05	10,00	8,00
394-K	Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057	2/05	10,00	8,00
507-1-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
507-2-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
507-3-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
395-K	Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany pilotem RC5	3/05	10,00	8,00
396-K	Prosty generator sygnałowy 2MHz	3/05	6,00	4,80
397-K	Mostkowy wzmacniacz mocy 120W	3/05	9,00	7,20
398-K	Cyfrowe Echo	3/05	15,00	12,00
508-K	ZAPPER - Urządzenie do niekonwencjonalnego leczenia	3/05	6,00	4,80

509-K	Wykrywacz kłamstw	3/05	brak	
510-K	Uniwersalny licznik impulsów	3/05	9,00	7,20
511-K	Miernik tętna	3/05	9,00	7,20
233-K	Beztransformatorowy zasilacz U_{wej} 8V-240V U_{wyj} 5V	4/05	5,00	4,00
399-K	Programowalny termostat czterokanałowy	4/05	15,00	12,00
400-K	PIEC - wzmacniacz gitarowy	4/05	10,00	8,00
401-K	Mikrofon kierunkowy	4/05	5,00	4,00
402-K	Warsztatowy symulator napięcia trzyfazowego	4/05	15,00	12,00
513-K	Elektroniczny stetoskop	4/05	5,00	4,00
514-K	Nadajnik telefoniczny	4/05	8,00	6,40
515-K	Miernik refleksu	4/05	9,00	7,20
235-K	Powiadamianie o alarmie przez komórkę	5/05	8,00	8,40
403-K	Układ kontroli napięcia trójfazowego	5/05	10,00	8,00
404-K	Minigenerator funkcyjny-DDS	5/05	8,00	8,40
405-K	Automatyczny programator ISP do AVR	5/05	5,00	4,00
512-K	Optyczna czujka ruchu	5/05	brak	
516-K	Skuteczny straszak na psy	5/05	9,00	7,20
517-K	Cyfrowy krokomierz	5/05	6,00	4,80
519-K	Mikroprocesorowy "pistolet magnetyczny"	5/05	8,00	6,40
406-K	Sterownik do akwarium	6/05	10,00	8,00
407-K	Inteligentny termostat	6/05	10,00	8,00
408-K	Owocówka czyli jednoręki bandyta	6/05	10,00	8,00
409-K	Dyskryminator połączeń telefonicznych	6/05	9,00	7,20
518-1-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	brak	
518-2-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	5,00	4,00
520-K	Automatyczny wyłącznik zasilania stanowiska warsztatowego	6/05	8,00	4,80
521-K	Szukacz kluczy	6/05	5,00	4,00
522-K	Sterownik oświetlenie WC i nie tylko	6/05	brak	
410-K	Przenośny regulator oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RC5	1/06	8,00	6,40
411-K	Czterokanałowy DIMMER	1/06	10,00	8,00
412-K	Regulator mocy lutownicy transformatorowej	1/06	9,00	7,20
413-K	Stereofoniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC	1/06	9,00	7,20
523-K	Stress meter	1/06	5,00	4,00
524-K	Automat schodowy	1/06	6,00	4,80
525-K	Antyśpioch (stróż stróża)	1/06	6,00	4,80
526-1-K	Proste słuchawki na podczerwień - nadajnik	1/06	6,00	4,80
526-2-K	Proste słuchawki na podczerwień - odbiornik	1/06	5,00	4,00
414-K	Elektroniczna ikona	2/06	9,00	7,20
415-K	Impulsowy wykrywacz metali	2/06	10,00	8,00
416-K	"Zakłócacz" pilotów	2/06	5,00	4,00
417-K	Przełącznik dwa komputery-jeden monit,jedna klawiat,jedna mysz	2/06	brak	
418-K	Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem antypresence	2/06	5,00	4,00
527-1-K	Biegająca światło samochodowe - płytka sterownika	2/06	brak	
527-2-K	Biegające światło samochodowe - płytka modułu LED	2/06	brak	
528-K	Wskaźnik promieniowania ultrafioletowego	2/06	6,00	4,80
529-K	Podsłuch kaloryferowy	2/06	5,00	4,00
530-K	Tester pojedynczych ogniw akumulatorowych NiCd i NiH	2/06	5,00	4,00
419-K	Zabezpieczenia wzmacniaczy mocy i głośników	3/06	10,00	8,00
420-K	Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus	3/06	10,00	8,00
421-K	Zasilacze 6 w 1	3/06	6,00	4,80
422-K	Przełącznik sensorowy	4/06	8,00	4,80
423-K	Jonizator powietrza	4/06	10,00	8,00
425-K	Miernik trasy	4/06	brak	
426-k	Programowalny generator impulsów - 6 linii wyj.	4/06	10,00	8,00
236-K	"Przyspieszacz" wytrawianych płytek	5/06	6,00	4,80
427-1-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł wyświetlacza	5/06	10,00	8,00
427-2-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł sterownika	5/06	10,00	8,00
428-K	Czterokanałowy rozdzielacz sygnałów audio STEREO	5/06	8,00	8,40
429-k	Kasownik EPROMÓW	5/06	8,00	6,40
238-k	STOP - ZŁODZIEJU czyli zdalne unieruchomienie samochodu	8/06	8,00	6,40
239-k	Wieczny stroboskop	6/06	6,00	4,80
240-K	Zasilacz do wzmacniaczy mocy	6/06	12,00	9,80
431-k	Ładowarka akumulatorów 12V	6/06	10,00	8,00
433-k	AVR - JTAG Programator, debugger	8/06	8,00	6,40
434-k	ARM - JTAG Programator	8/06	6,00	4,80
531-k	Programator ST7lite	6/06	12,00	9,80
241-K	Nagrzewnica indukcyjna	1/07	8,00	6,40
436-K	Wzmacniacz MINIMAX do wszystkiego	1/07	6,00	4,80

437-K	Rejestrator temperatury z dwoma czujnikami	1/07	8,00	6,40
523-K	Zestaw startowy dla mikrokontrolerów ST7lite	1/07	brak	
439-k	Samochodowa przetwornica z 12V na 19V do laptopów	2/07	8,00	6,40
440-k	Tester wzmacniaczy operacyjnych	2/07	6,00	4,80
441-k	TIMER 555 STARTER KIT	2/07	6,00	4,80
442-k	M18 starter kit	2/07	7,00	5,60
443-k	ATTINY26 starter kit	2/07	7,00	5,60
242-k	Miniaturowy generator częstotliwości wzorcowych	3/07	5,00	4,00
438-k	CMOS STARTER KIT	3/07	7,00	5,60
444-k	Ładowarka akumulatorów NiCD, NiMH, SLA	3/07	10,00	8,00
445-k	Automatyczny włącznik świateł mijania	3/07	5,00	4,00
446-k	Ośmiokanałowa sonda logiczna TTL/CMOS	3/07	8,00	6,40
243-k	USB <=> RS-232 <=> RS-TTL konwerter 6 w 1	4/07	5,00	4,00
447-k	Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów	4/07	8,00	4,80
448-K	Zasilacz kamer do monitoringu	4/07	8,00	6,40
449-K	"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie	4/07	10,00	8,00
450-K	Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)	4/07	9,00	7,20
451-K	Sterownik efektów laserowych	4/07	6,00	4,80
452-K	Lampka "BAJER"	4/07	5,00	4,00
453-k	Programowalna pozytywka	4/07	5,00	4,00
454-1-k	Wieloosiowy sterownik silników krokowych MACH2 - sterownik	5/07	10,00	8,00
454-2-k	Wieloosiowy sterownik silników krokowychMACH2 - bazowy	5/07	10,00	8,00
532-k	Latarka tester banknotów	5/07	5,00	4,00
534-k	Miernik wilgotności	5/07	brak	
455-k	Interface VGA do systemów mikroprocesorowych	8/07	8,00	6,40
535-1-k	Zdalne sterowanie żaluziami okiennymi	6/07	8,00	6,40
535-2-k	Zdalne sterowanie żaluziami okiennymi	6/07	6,00	4,80
245-k	Układ wejściowy do mierników częstotliwości z wejściem TTL	1/08	5,00	4,00
538-k	Słoneczna ładowarka telefonu komórkowego	1/08	brak	
600-k	Autom.układ naprzemiennego ładowania dwóch akumulatorów	1/08	9,00	7,20
244-k	Mały wzmacniacz w klasie A	2/08	5,00	4,00
248-k	Termostat z regulowaną histerezą	2/08	9,00	7,20
247-k	Generator kwarcowy 90MHz z kwarcem 10MHz	2/08	5,00	4,00
249-k	Ekonomiczny zasilacz laboratoryjny	3/08	8,00	6,40
537-k	Sygnalizator poziomu wody w wannie	3/08	8,00	6,40
538-k	Elektroniczny odstraszacz młodzieży	3/08	8,00	6,40
252-k	"Profesjonalny" zakłócacz pilotów RTV	4/08	5,00	4,00
250-k	Zegar binarny	4/08	9,00	7,20
254-k	Ultradźwiękowy miernik odległości, wzrostu i poziomu	5/08	9,00	7,20
255-k	Falownik - sterowanie obrotów silników prądu przemiennego	6/08	9,00	7,20
256-k	Miernik refleksu dla kierowców	8/08	5,00	4,00
257-k	USB i AVR	6/08	5,00	4,00
258-k	Silnik krokowy dwucewkowy - sterownik	8/08	5,00	4,00
259-k	Programator układów Xilinx	1/09	5,00	4,00
260-k	Ośmiobitowy analizator stanów portów	1/09	8,00	6,40
261-k	Miernik rezystancji kondensatorów ESR	1/09	10,00	8,00
262-k	Mały wzmacniacz max 1W	1/09	5,00	4,00
263-k	Generator funkcji BASIC	2/09	8,00	4,80
265-k	CPLD-BASIC starter+programator	3/09	10,00	8,00
700-k	Przedwzmacniacz gramofonowy z charakterystyką RIAA	4/09	5,00	4,00
701-k	Profesjonalny licznik impulsów	4/09	10,00	8,00
705-k	Samochodowy wzmacniacz mocy 4x40W	5/09	8,00	6,40
704-k	Xilinx Starter-kit	5/09	10,00	8,00
707-k	Emulator monitora	6/09	10,00	8,00
706-k	TOP249 - zasilacz impulsowy 5V/12A	8/09	10,00	8,00

Płytki drukowane do układów z Elektronik Hobby

A	B	C	D	E
1000	Alarm telefoniczny	1/00	10,00	8,00
1001	Minisyntezator efektów dźwiękowych	1/00	5,00	4,00
1002_1	Woltomierz LED do samochodu (pł.LED)	1/00	3,00	2,40
1003	Prosty tester tranzystorów bipolarnych	1/00	8,00	6,40
1004	Stroboskop 120J	1/00	10,00	8,00
1004_1	Stroboskop 120J-pł.palnika	1/00	3,00	2,40
1007	Mikroprocesorowy regulator temperatury w akwarium	2/00	10,00	8,00
1012_1	Prosty miniwzmacniacz (wersja SMD)	3/00	6,00	4,80
1013_1	Procesor DOLBY SURROUND (pł.LED)	3/00	3,00	2,40
1014	Sygnalizator stanu rozładowania baterii lub akumulatora	3/00	5,00	4,00
1016	Tester czujek i szyfratorów	3/00	8,00	6,40

Emulator monitora

TOP249 - zasilacz impulsowy 5V/12A

Zestawy do samodzielnego montażu

Zestawy można zamawiać telefonicznie, listownie, e-mail`em, fax`em.
Do zamówienia doliczany jest koszt pakowania i wysyłki w kwocie 13,00zł.

W skład zestawu wchodzi:

dokumentacja, płytka lub płytki drukowane, komplet elementów plus ewentualne oprogramowanie.

PRESS-POLSKA, ul.Junaków 2, 82-300 Elbląg, tel./fax 055 236-22-63, e-mail: press-polska@pro.onet.pl

016-K

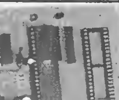


Miernik wysterowania z 2-sekundową pamięcią

Miernik wysterowania - to układ, który umożliwia ustawienie sygnału m.cz. tak, aby wejście wzmacniacza nie było przesterowane. Układ wyposażony jest w pamięć pozwalającą odczytać najwyższy poziom dźwięku.

CENA:48,00zł

056-K



Amatorski programator mikroprocesorów 89C51,89C52 i 89C55 produkcji Atmel

Programator jest jednym z podstawowych urządzeń, jakie musi posiadać elektronik zajmujący się techniką mikroprocesorową. Właśnie takim prostym i niezawodnym urządzeniem jest prezentowany programator.

CENA:64,00zł

057-K

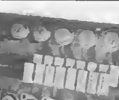


Mikroprocesowy miernik LC

W praktyce amatorskiej bardzo trudno jest zmierzyć małe wartości pojemności i indukcyjności, z którymi niestety najczęściej mamy do czynienia. Miernik umożliwia pomiar pojemności kondensatorów w zakresie od 0,1 pF do 1nF oraz indukcyjności cewek i dławików od 0,1μH do ponad 1mH. Pomimo prostoty budowy miernik ma bardzo dobre parametry.

CENA:95,00zł

058-K

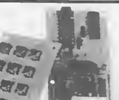


Przetwornica 12-220/300VA

Każdy miłośnik letnich wypraw z przyczepą campingową zapewne doceni przetwornicę, która umożliwia w warunkach polowych korzystanie z typowych urządzeń wymagających napięcia sieci 220V/50Hz. Opisywana przetwornica może być także źródłem napięcia zasilania 220V w przypadku zaniku napięcia sieci energetycznej. Przykładem takiej sytuacji jest np.konieczność zasilania pompy w instalacji centralnego ogrzewania przy cyrkulacji wymuszonej.

CEENA:99,00zł

059-K



Mikroprocesowy zamek szyfrowy

Wraz z rozwojem techniki mikroprocesorowej nastąpił gwałtowny rozwój różnego rodzaju zabezpieczeń i elektronicznych kluczy. Dla tych, którym znudziło się noszenie tradycyjnych kluczy od domu czy od samochodu, proponujemy prosty i niezawodny klucz elektroniczny - mikroprocesowy zamek szyfrowy.

CENA:48,00zł

061-K



Zdalne sterowanie przez telefon

Prezentowany układ umożliwia niezależne sterowanie do ośmiu urządzeń. Sterowanie to odbywa się poprzez dowolny aparat telefoniczny z dowolnego miejsca na świecie. Za pomocą tego urządzenia można włączyć i wyłączyć ogrzewanie w domku letniskowym, kontrolować alarm, sterować urządzeniami w gospodarstwie domowym itp.

CENA:79,00zł

063-K



Panelowy woltomierz

Panelowy woltomierz został zaprojektowany na popularnym układzie scalonym ICL7107. Woltomierz umożliwia pomiar napięcia stałego od 200mV do 400V w pięciu zakresach.

CENA: 44,00zł

067-K



Samochodowy wzmacniacz mocy 40W

Dla tych wszystkich, którzy lubią słuchać dobrej muzyki podczas jazdy samochodem, proponujemy zbudowanie wzmacniacza 40W opartego na układzie scalonym firmy PHILIPS.

CENA: 68,00zł

070-K



Wzmacniacz mocy 100W HiFi

Dobry wzmacniacz jest podstawowym wyposażeniem każdego zestawu muzycznego. Prezentowany wzmacniacz poza dużą mocą muzyczną 100W posiada bardzo dobre parametry spełniające rygorystyczne normy HiFi.

CENA:57,00zł

079-K



Miernik częstotliwości do 1,2GHz

Miernik częstotliwości do 1,2GHz został specjalnie opracowany dla tych wszystkich, którzy pragną wyposażyć swoją pracownię w dobry sprzęt pomiarowy.

CENA:89,00zł

088-K



Zasilacz warsztatowy 0-30V,2A

Prezentowany zasilacz ma kilka zalet. Jedną z nich jest skuteczna regulacja maksymalnego prądu wyjściowego do 2A. Drugą nie mniej cenną jest zaleta regulacji napięcia wyjściowego od 0V do +30V. Układ ograniczenia prądowego może być również przydatny w procesie szybkiego ładowania akumulatorów.

CENA: 57,00zł

097-K

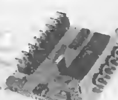


Zegar z inteligentnym budzikiem

Większość cyfrowych zegarów można ustawić na jedno budzenie. Proponowany zegar umożliwia ustawienie dwóch czasów budzenia. Pierwszy od poniedziałku do piątku i drugi na sobotę i niedzielę. Rozwiązanie takie powinno zadowolić wszystkich śpiochów.

CENA:57,00zł

104-K



Komputer świetlny "MAX"

Komputer świetlny "MAX" jest uniwersalnym, programowalnym mikroprocesorowym układem sterującym dowolne źródło światła. Przy pomocy "MAX-a" możemy sterować efektami świetlnymi w dyskotece, lampkami choinkowymi, reklamami świetlnymi, a nawet prostymi procesami technologicznymi lub sygnalizacją świetlną, jaka znajduje się na skrzyżowaniach. "MAX" jest jedyny i niepowtarzalny w swoim rodzaju.

CENA: 76,00zł

107-K

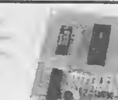


Wzmacniacz mocy 250W (sinus)

Prezentowany wzmacniacz łączy w sobie dużą moc wyjściową, bo aż 250W (sinus) i bardzo dobre parametry pracy. Wzmacniacz został wykonany na tranzystorach typu MOSFET. Posiada zabezpieczenie termiczne, co czyni go odpornym na uszkodzenie w czasie długotrwałej pracy. Montaż i uruchomienie wzmacniacza jest proste i nie wymaga specjalistycznego oprzyrządowania.

CENA: 89,00zł

113-K

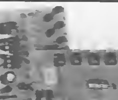


Programator 89Cxx51 do BASCOM

Firma MCS Elektronics opracowała kompilator o nazwie BASCOM i wersję darmową BASCOM LT. Jest to pakiet oprogramowania umożliwiający pisanie własnych programów w Basic-u. Jednak by wykorzystać choćby minimum możliwości jakie daje BASCOM, niezbędny jest programator, który współpracuje z BASCOM-em.

CENA:57,00zł

115-K

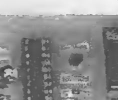


12-kanałowe zdalne sterowanie na podczerwień

Lenistwo nasze nie zna granic. Doskonałym tego przykładem jest pilot TV. Chyba nikt sobie już nie wyobraża TV bez pilota. W domu jest jeszcze parę takich urządzeń, którym przydałoby się zdalne sterowanie. Opracowany układ może sterować dwunastoma różnymi urządzeniami lub jednym z dwunastoma różnymi funkcjami.

CENA:57,00zł

123-K

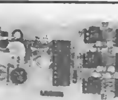


Super programator 42 układów

Zgodnie z powyższym tytułem programator umożliwia zaprogramowanie 42 typów różnych pamięci i mikroprocesorów. W grupie programowanych układów znajdują się: PIC12C5xx, 12C67x, 24Cxx, 16C55x, 16C61, 16C62x, 16C71, 16C7Ix, 16C8x, 16F8x. Do zestawu dodawana jest dyskietka z programem.

CENA:30,00zł

125-K



Iluminofonia cyfrowa - moduł cyfrowy i analogowy

Iluminofonia cyfrowa jest układem umożliwiającym sterowanie trzema źródłami światła - żarówkami w takt muzyki. Różnica między iluminofonią analogową, a cyfrową jest w jakości efektów świetlnych, oczywiście cyfrowa daje bardziej niezapomniane wrażenie.

CENA:57,00zł

126-K



Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd

Akumulatory NiMH i NiCd coraz częściej wypierają zwykłe baterie. Jednak aby akumulator zachował swoją długą żywotność, należy go ładować w odpowiedni sposób. Prezentowana ładowarka oprócz optymalnego ładowania posiada jeszcze jedną ważną cechę, jaką jest szybkość ładowania wyczerpanego akumulatora.

CENA:45,00zł

129-K



Supermała przetwornica 12/220V/200W

Prezentowana przetwornica została zbudowana na specjalizowanym układzie SG3525 f-my SGS. Rozwiązanie takie umożliwiło zmniejszenie rozmiarów przetwornicy do minimum przy zachowaniu znacznej mocy, bo aż 200W. W skład zestawu nie wchodzi radiator.

CENA:64,00zł

130-K

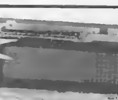


Regulowany zasilacz do miniwiertarki

Układ prosty, ale jakże potrzebny w warsztacie elektronika. Na pewno każdy zetknął się z sytuacją, w której obroty wiertarki były zbyt wysokie, aby wykonać zamierzoną czynność. Posiadając powyższy regulator nie będziemy mieli takich problemów, a jednocześnie przedłużymy żywotność naszej miniwiertarki. W skład zestawu nie wchodzi radiator.

CENA: 28,00zł

133-K



Pięciokanałowy uniwersalny syntezer częstotliwości (moduł sterownika)

Sterownik zbudowany na mikroprocesorze 89C52. Do komunikacji z użytkownikiem służy wyświetlacz LCD2*16 znaków. Sterownik współpracuje z generatorem PLL (KIT 133-1-K).

CENA:89,00zł

133-1-K



Pięciokanałowy uniwersalny syntezer częstotliwości (moduł generatora)

Moduł generatora PLL został zbudowany na specjalizowanym układzie scalonym SAA1057. W skład generatora nie wchodzi cewka L1 i kondensator C13. Wartość tych elementów zależy od częstotliwości pracy modułu generatora. Moduł współpracuje z powyższym pięciokanałowym sterownikiem (KIT-133K).

CENA:30,00zł

134-K



Nadajnik UKF FM - 1,8W dla zakresu 84-114MHz

Nadajnik UKF FM jest kompletnym urządzeniem umożliwiającym nadawanie z mocą 1,8W.

CENA:33,00zł

135-K



Wysokiej klasy przedwzmacniacz ze sterowaniem mikroprocesowym

Prezentowany układ jest wysokiej klasy przedwzmacniaczem nadającym się do współpracy z publikowanymi na łamach NE końcówkami mocy 015-K, 070-K, 107-K. Oprócz dobrej współpracy z wyżej wymienionymi układami przedwzmacniacz jest wyposażony w wyświetlacz LCD i pilot.

CENA: 109,00zł

140-K



Zamek transponderowy

Układ zamka transponderowego jest prostym układem umożliwiającym dostęp 40-tu osobom do chronionego pomieszczenia. Układ można również zastosować do innych celów, takich jak identyfikacja pracowników w małej firmie, identyfikacja pojazdów z automatycznym otwieraniem bramy. Po napisaniu prostego programu układ może współpracować z dowolnym komputerem wyposażonym w złącze RS232C.W skład zestawu nie wchodzi czytnik TRD-08.

CENA: 55,00

142-K

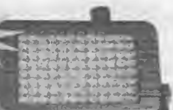


Tani immobilizer samochodowy

Tani immobilizer jest prostym układem zabezpieczającym posiadany samochód przed złodziejami. Mimo swojej prostoty, spełnia swoje zadanie równie dobrze, jak rozbudowane i drogie układy renomowanych firm.

CENA:34,00zł

143-K

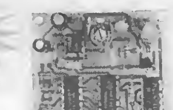


Lampa do ciemni fotograficznej

Profesjonalna lampa do ciemni fotograficznej. Emituje światło z 96 diod LED o długości 585-590nm. W skład zestawu nie wchodzi obudowa.

CENA: 56,00zł

144-K



Strach na krety

Właściciele działek i przydomowych ogródków borykają się z małymi i niezwykle uciążliwymi zwierzątkami zwanymi kretami. Ponieważ kret jest pod ochroną, nie wolno robić mu krzywdy. Jednak od czego jest elektronika? Z pewnością proponowany układ ograniczy szkody wyrządzone przez to zwierzątko.

CENA: 31,00zł

145-K



Dotykowy regulator oświetlenia

Proponowany układ dotykowego regulatora oświetlenia pozbawiony jest mechanicznych części (potencjometrów) do zwiększania lub zmniejszania natężenia oświetlenia. Regulacja odbywa się poprzez dotyk palcem sensora. Również włączenie i wyłączenie źródła światła odbywa się poprzez dotyk sensora.

CENA: 45,00zł

146-K



Mostkowy gigant - do 1000W

Do nagłaśniania dużych pomieszczeń niezbędny jest wzmacniacz o dużej mocy wyjściowej. Zbudowanie takiego wzmacniacza o mocy 1000W jest niemożliwe. Lepszym, a niejednokrotnie jedynym rozwiązaniem jest zastosowanie dwóch wzmacniaczy pracujących w układzie mostkowym. Aby dwa wzmacniacze pracowały poprawnie, niezbędny jest jednak prezentowany układ mostka. Mostek doskonale współpracuje z zestawem 107-K.

CENA: 19,00zł

147-K



Inteligentny kasownik pamięci EPROM

Kasowanie pamięci EPROM jest niewdzięcznym zajęciem, szczególnie ciągłe sprawdzanie czy pamięć została już skasowana czy jeszcze coś w niej pozostało. Rozwiązaniem tego problemu jest proponowany układ. Zadaniem układu jest ciągła kontrola kasowanej pamięci. W momencie gdy pamięć ulegnie całkowitemu wyczyszczeniu, kasownik sam nas o tym fakcie poinformuje.

CENA: 85,00zl

148-K



Wzmacniacz samochodowy 2 x 70W

Nie ma jak dobra muzyka podczas jazdy własnym samochodem. Niestety fabryczne wzmacniacze samochodowe są bardzo drogie, choć wykonane są na ogólnie dostępnych podzespołach. Dla tych, co chcą trochę zaoszczędzić, a jednocześnie mieć satysfakcję z własnoręcznie zbudowanej końcówki mocy, proponujemy powyższy zestaw. W skład zestawu nie wchodzi radiator.

CENA: 126,00zł

150-K



Warsztatowy generator funkcji

Generator jest niezbędnym przyrządem w każdej pracowni elektronika, czy to amatora, czy to profesjonalisty. Proponowany układ jest prostym generatorem napięcia prostokątnego, sinusoidalnego i trójkątnego. Zakres pracy generatora wynosi od 0,2Hz do 200KHz.

CENA: 109,00zł

151-K

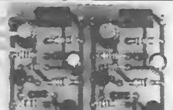


Antypluskwa

Pluskwy i wszelkiego rodzaju nadajniki często są publikowane na łamach pism elektronicznych. Bardzo mało jest natomiast układów wykrywających urządzenia podsłuchowe. Proponowany układ umożliwia wykrycie podsłuchu, który może być zainstalowany w naszym domu lub biurze.

CENA: 35,00zł

152-K



Rozładowarka ogniw NiCd

Okresowe rozładowanie ogniw w ściśle kontrolowanych warunkach znacznie wydłuża ich żywotność i nieco zwiększa ich pojemność.

CENA: 29,00zł

154-K



Elektroniczna książka telefoniczna z automatycznym wybieraniem numeru

Prezentowana w artykule elektroniczna książka telefoniczna ma za zadanie zastąpić tradycyjny notes telefoniczny. Jej wyższość polega na tym, że oprócz pamiętania numerów telefonów, potrafi je także wybierać, gdy jest podłączona do linii telefonicznej i telefonu.

CENA: 109,00zł

156-K



Komputerowy załącznik/wyłącznik urządzeń

Jest to bardzo dobra konstrukcja wykorzystująca nasz komputer do załączania i wyłączania dowolnego urządzenia np: lampki, telewizora, magnetowidu. Ogromna ilość możliwości zastosowań sprawia, że układ jest urządzeniem uniwersalnym.

CENA: 30,00zł

157-K

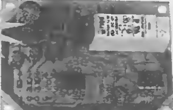


Układ ostrzegający o gołoledzi

Okres jesienno-wiosenny jest najgorszym dla kierowców. Właśnie w tym czasie dochodzi do największych stłuczek i wypadków spowodowanych przez gołoledź. W samochodach wyższej klasy standardowo montowane są czujniki gołoledzi. Jednak nie każdego stać na taki samochód. Ale każdego stać na zakup i wykonanie proponowanego czujnika.

CENA: 19,00zł

159-K

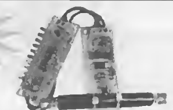


Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe

Kolumny głośnikowe są drogie, nawet wykonane we własnym zakresie. Jednym z najczęściej występujących uszkodzeń jest pojawienie się prądu stałego na wyjściu wzmacniacza, a w konsekwencji zniszczenie głośników w posiadanych kolumnach. Aby nie dopuścić do takiej sytuacji, proponujemy układ, który w razie uszkodzenia wzmacniacza mocy odłącza kolumny od uszkodzonego kanału.

CENA: 29,00zł

161-K



Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu

Bezinwazyjny miernik do pomiaru prądu umożliwia pomiar dużych, bo aż 30A. A po przeskalowaniu nawet większych. Miernik może znaleźć zastosowanie przy pomiarze prądu akumulatora w samochodzie lub przy pomiarze prądu w przetwornicach lub UPS-ch.

CENA: 68,00zł

163-K



Sterownik oświetlenia choinki

Z roku na rok zaciągnięte choinki są coraz bardziej kolorowe - przystrojone w najrozmaitsze ozdoby świetlne. Również nasz układ nie upiększy naszego drzewka. Oczywiście układ nie służy do przystrajania, ale do sterowania od jednego do czterech kompletów lampek choinkowych. A gdy święta dobiegną końca, układ może sterować np: reklamą świetlną lub wężem świetlnym w dyskotece.

CENA: 40,00zł

164-K

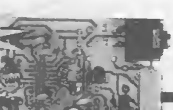


Kompas elektroniczny

Do używania kompasu nikogo nie trzeba przekonywać. Każdy wie, że jest to bardzo użyteczne narzędzie. My proponujemy kompas elektroniczny, który zamiast igły magnetycznej pokazuje północ, posiada słupek diod LED zastępujący tradycyjną igłę magnetyczną.

CENA: 50,00zł

165-K



Subminiaturowy odbiornik FM

Subminiaturowy odbiornik FM umożliwia odbiór programów nadawanych w paśmie UKF. Posiada automatyczne wyszukiwanie stacji. Jest zasilany z dwóch baterii 1,5V (paluszki). Ma niezwykle małe wymiary, a przede wszystkim dobrą jakość odbioru.

CENA: 26,00zł

166-K

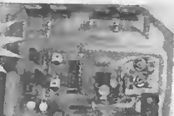


Prosty regulator CO

Proponowany regulator centralnego ogrzewania (CO) umożliwia automatyczną regulację temperatury w pomieszczeniu, w którym znajduje się tradycyjny grzejnik wodny zasilany z "miasta" lub z własnego pieca. Stosując powyższy, zaoszczędzimy na opłatach za centralne ogrzewanie.

CENA: 30,00zł

167-K



Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA

Jak sama nazwa wskazuje prezentowana przetwornica idealnie nadaje się do zastosowań turystycznych, np. oświetlenia namiotu, zasilania odbiornika TV. Oczywiście można ją zastosować również do zasilania urządzeń stacjonarnych, takich jak pompa CO, domowe akwarium, ładowarka telefonów itp. urządzeń wymagających stałego prądu.

CENA: 55,00zł

168-K

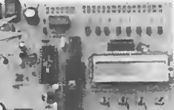


Mikroprocesorowy dwupunktowy miernik temperatury

Pomiar temperatury w więcej niż jednym miejscu, powoduje konieczność rozbudowy układu do dość znacznych rozmiarów. Zastosowanie mikrokontrolera rodziny ST62T20 oraz wyświetlacza alfanumerycznego LCD pozwoliło na ograniczenie zewnętrznych elementów do minimum.

CENA: 79,00zł

169-K



Alarm z powiadomieniem telefonicznym

W dzisiejszych czasach alarm w mieszkaniu to konieczność, aby nie powiedzieć obowiązek. Większość alarmów, jakie były zamieszczane na łamach pism elektronicznych, były proste w budowie i proste w działaniu. Nasz alarm oprócz podstawowej ochrony naszego mienia, posiada bardzo pożyteczną funkcję autopowiadamiania przez telefon o włamaniu do chronionego obiektu.

CENA:199,00zł

174-K



Regulator temperatury dla fotografików

Jak sama nazwa wskazuje, układ służy do kontroli temperatury podczas procesu wywoływania zdjęć. Układ jest prosty w budowie, a wykonać go może nawet osoba, która z elektroniką ma niewiele wspólnego.

CENA: 90,00zł

176-K

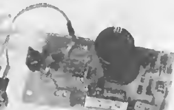


Mikroprocesowa ładowarka akumulatorów

Prezentowana ładowarka umożliwia ładowanie ogniw niklowo-kadmowych o pojemności do 3,5Ah.

CENA: 39,00zł

181-K



Precyzyjny regulator mocy PWM

Prezentowany regulator PWM idealnie nadaje się do regulacji wszystkich urządzeń elektrycznych , w których zachodzi potrzeba regulacji mocy np. lutownica, grzałka akwarium , żarówka itp. odbiornikach, w których moc pobierana nie przekracza 100W.

CENA:44,00zł

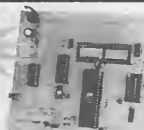
182-K



Elektroniczny strach na zwierzęta

Układ jest jednym z najlepszych straszaków na zwierzęta. Jego zadaniem jest ochrona ogrodów, działek i człowieka przed owadami, małymi gryzoniami, ptakami, psami, kotami oraz sarnami i jeleniami.

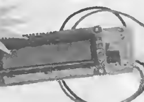
CENA: 75,00zł



Uniwersalny programator mikroprocesorów serii 89Cxx i 89Cxx51

Układ programatora umożliwia programowanie i odczytywanie mikrokontrolerów firmy ATMEL 89C51, 89C52, 89C55, 89C1051, 89C2051, 89C4051.

CENA: 88,00zł



AutoKlima

Kto jechał samochodem z klimatyzacją wie, jakie to dobrodziejstwo. Niestety nie każdy może sobie taki luksus zafundować. Nawet przy kupnie nowego samochodu z salonu, założenie klimatyzacji kosztuje do 20% ceny auta. My proponujemy elektroniczną klimatyzację opartą na modułach Peltiera. W skład zestawu wchodzą dwa moduły Peltiera.

BRAK



Nadajnik UKF FM - Stereo

Układ jest prostym i łatwym do wykonania nadajnikiem UKF FM-Stereo. Mimo prostej budowy nadajnik charakteryzuje się dobrymi parametrami, a przy tym niedużym poborem mocy, co czyni go doskonałym rozwiązaniem do zastosowania np. w słuchawkach bezprzewodowych lub do nadawania własnej audycji radiowej.

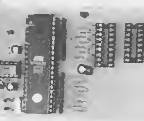
CENA: 49.00zł



Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz

Układ jest czterokanałowym miliwoltomierzem z pięciocyfrowym wyświetlaczem LED. Cztery cyfry służą do zobrazowania wyniku pomiaru, a piąta do informacji, który kanał aktualnie dokonuje pomiaru. Układ został zbudowany na mikroprocesorze 90S4433 firmy ATMEL. Zakres pomiarowy 200mV.

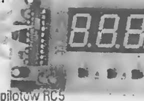
CENA: 61,00zł



Tester kombinacyjnych układów cyfrowych TTL i CMOS

Szybkie testowanie układów cyfrowych TTL i CMOS pozwala zaoszczędzić czas, pieniądze i trochę nerwów przy budowie lub naprawie jakiegoś urządzenia. Proponowany tester w połączeniu z komputerem PC jest średniej klasy testerem pozwalającym na szybkie sprawdzenie większości układów TTL i CMOS. Większości oznacza wszystkich układów kombinacyjnych, których stan wyjścia uzależniony jest w bezpośredni sposób od wejścia.

CENA: 52,00zł



Dekoder - tester pilotów RC5

Przy budowie urządzeń ze zdalnym sterowaniem najczęściej wykorzystuje się piloty z kodem RC5. Jednak za każdym razem musimy budować układ, aby sprawdzić jakie adresy i rozkazy wysyła posiadany lub budowany pilot. Aby ułatwić sobie pracę, proponujemy wykonanie testera - dekodera pilotów RC5. Oprócz powyższego zastosowania układ może służyć do testowania pilotów w serwisach RTV.

CENA: 44,00zł



128-kanałowy system sterujący z PC 198-K

Lwia część sterowników do PC wykorzystuje port LPT który w prosty sposób umożliwia sterowanie ośmioma kanałami. Prezentowany układ umożliwia sterowanie do 128 różnych urządzeń poprzez port szeregowy COM

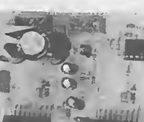
CENA: 95,00zł



Cyfrowy UPS - NEPRO Digital 500

Prezentowany UPS jest jednym z lepszych, jakie dostępne są na rynku polskim. Posiada wszystkie cechy profesjonalnego urządzenia. Między innymi elektroniczny bezpiecznik, automatyczną kontrolę napięcia wyjściowego, kontrolę ładowania i zabezpieczenia przed nadmiernym przeładowaniem akumulatora. Moc UPS'a to 500VA(300W).

CENA: BRAK



Subwoofer 200W

Proponowany układ jest 200W wzmacniaczem mocy z subwoofer'em. Wzmacniacz przeznaczony jest dla wszystkich, którzy kochają słuchać muzyki z mocnym podkreśleniem tonów niskich. Układ idealnie współpracuje z przedwzmacniaczem 135-K i dwoma końcówkami mocy 070-K lub 107-K.

CENA: 79,00zł



Przetwornica do zasilania samochodowych wzmacniaczy mocy

Gdy chcemy w samochodzie zamontować wzmacniacz dużej mocy, niezbędne jest zasilanie większe niż 12V. Do podbicia napięcia z akumulatora stosuje się przetwornice podwyższające. Opracowany w redakcji układ jest właśnie taką przetwornicą. Przetwornica umożliwia uzyskanie dowolnego napięcia wyjściowego o wydajności prądowej 3A, mocy do 300W i stabilizacji napięcia wyjściowego +/-10%.

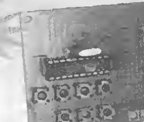
CENA: 59,00zł



Antypirat telefoniczny

Nielegalne podłączanie się do linii telefonicznych dość często wiąże się z dość poważnymi zawyżonymi rachunkami telefonicznymi. Proponowany układ nie wyeliminuje zjawiska piractwa telefonicznego, może jednak być doskonałym elementem sygnalizacyjnym, informującym nas, że coś się złego dzieje na naszej linii telefonicznej.

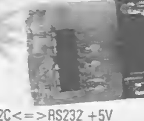
CENA: 15,00zł



Elektroniczny isostat siedmiopozycyjny

Elektroniczny isostat ma za zadanie zastąpić mechaniczne przełączniki elektronicznym odpowiednikiem. Na wyjście przełącznika zostało zastosowanych siedem transoptorów. Elektroniczny isostat może pracować w trybie zależnym lub niezależnym.

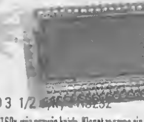
CENA: 49,00zł



Konwerter RS232C<=>RS232 +5V

Konwerter służy do dopasowania sygnału interfejsu RS232, np. z komputera PC, do interfejsu spotykanego w mikrokontrolerach, gdzie poziom napięcia to +5V i 0V. Konwerter jest również przydatny przy pisaniu programów w pakiecie BASCOM i innych środowiskach programistycznych.

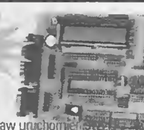
CENA: 21,00zł



Wyświetlacz LCD 3 1/2

Jak podłączyć wyświetlacz 16x wie prawie każdy. Kłopot zaczyna się, gdy chcemy zastosować stosunkowo tani wyświetlacz LCD z dużymi cyframi - 1,7cm. Aby ułatwić wam życie, zaprojektowaliśmy wyświetlacz LCD 3 1/2 cyfry ze sterowaniem przez RS232

CENA: 45,00zł



Programator zestaw uruchomie

Układy AVR już na dobre zadomowiły się w polskiej elektronice. Aby szybko i sprawnie budować oparte na nich aplikacje, musimy posiadać programator i układ uruchomieniowy. Programowany zestaw umożliwia zaprogramowanie każdego układu AVR, a zaprogramowany układ możemy uruchomić i przetestować na płycie.

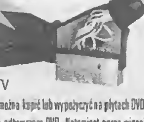
CENA: 79,00zł



Zasilacz laboratoryjny 0-30V - 5A

Zasilacz laboratoryjny umożliwia regulację napięcia wyjściowego od 0-30V z regulacją ograniczenia prądowego do 5A. Regulacja napięcia i prądu dokonujemy płynnie przy pomocy dwóch potencjometrów. Układ zasilany jest z jednego źródła napięcia zmiennego 30V. W skład zestawu nie wchodzi radiator i transformator.

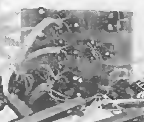
CENA: 59,00zł



Konwerter VGA-TV

Coraz więcej filmów video można kupić lub wypożyczyć na płytach DVD. Jednak nie każdy posiada stacjonarny odtwarzacz DVD. Natomiast coraz więcej posiadaczy komputerów PC wyposaża swoje "maszyny" w odtwarzacz DVD. Właśnie dla tych wszystkich przeznaczony jest nasz konwerter VGA-TV.

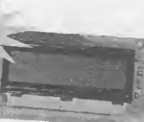
CENA: 22,00zł



3-kanałowy stereofoniczny mikser audio

Wbrew pozorom zaprojektowanie miksera audio nie należy do zadań prostych. Nam udało się zaprojektować 3-kanałowy mikser z niezależną regulacją tonów niskich, wysokich, balansu i wzmocnienia każdego kanału, jak również samy wszystkich kanałów.

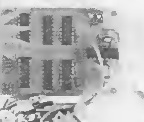
CENA: 147,00zł



Mikroprocesowy sterownik bariery laserowej

Sterownik bariery laserowej został opracowany do ochrony pomieszczeń i budynków. Przy jego pomocy możemy chronić wejście do pomieszczenia lub na teren posesji. Sterownik umożliwia zaprogramowanie długości impulsu, przerwy między impulsami i liczbę dopuszczalnych błędów. Do sterowania można zastosować dowolne lasery półprzewodnikowe, np. z dosyć popularnych wskaźników laserowych w cenie 10-30zł.

CENA: 99,00zł



Wirujący dźwięk - LESLIE stereo

Wirujący dźwięk - to nic innego jak układ ośmiu przełączników (po cztery dla jednego kanału) elektronicznych z generatorem pracującym od 1Hz do 300Hz. Sterownik umożliwia podłączenie czterech wzmacniaczy mocy do jednego kanału. Efekt jaki uzyskujemy przy odsłuchu utworów, sprawia wrażenie przebywania w katedrze lub przy zwiększeniu obrotów- koncertu na wolnym powietrzu.

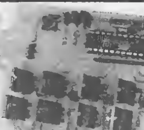
CENA: 49,00zł



Tester czasu przyciągnięcia/puszczenia przekaźników

Układ umożliwia pomiar czasu przyciągnięcia i puszczenia styków przekaźnika. Przy jego pomocy możemy sprawdzić przekaźniki o napięciu cewki od 3V do 30V. Dokładność pomiaru to +/-100μs.

CENA: 89,00zł



Sterownik silnika krokowego z RS232 TTL

Potrzebny jest sterownik silnika krokowego - proszę bardzo. Nasz sterownik umożliwia sterowanie silników krokowych dwu- i czterocewkowych o poborze prądu do 10A i napięciu zasilania cewek max 36V. Sterowanie silnika odbywa się poprzez szeregowy interfejs RS232 +5V.

CENA: 61,00zł



RS485 jako komputerowy modem sieci rozległej

Połączenie dwóch lub więcej komputerów w sieci nie jest żadnym problemem. Ale połączenie dwóch odległych komputerów w sieci stanowi nie lada wyzwanie. Idealnym rozwiązaniem do emisji danych na duże odległości (paru kilometrów) z prędkością 1Mb może być proponowany układ.

CENA: 31,00zł



Wysokiej klasy korektor graficzny ze sterowaniem cyfrowym

Układ jest pięciopunktowym korektorem graficznym z pilotem zdalnego sterowania i wyświetlaczem LCD sterowanym z mikroprocesora 89C51. Korektor współpracuje z zestawami 135-K, 070-K, 015-K, 107-K. Oprócz współpracy z wyżej wymienionymi zestawami układ może współpracować z dowolnym zestawem audio.

CENA: 107,00zł



Programowany licznik impulsów z pamięcią

Jak sama nazwa wskazuje licznik impulsów służy do pomiarów impulsów. Nasz układ to dwa wejścia umożliwiające zliczenie impulsów w przód i w tył. Posiada rozbudowane menu, kilka pamięci i galwaniczną separację wyjść. Umożliwia pomiar impulsów do 1000Hz.

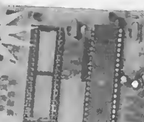
CENA: 68,00zł



Wzmacniacz m

Wzmacniacz został opracowany na specjalizowanym układzie TDA7250 firmy SGS. Moc wyjściową rzędu 100W możemy osiągnąć przy 4Ω lub 8Ω. W skład zestawu nie wchodzi radiator.

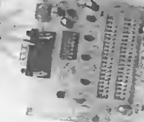
CENA: 89,00zł



Tester 89C51 i 89C52

Jak można się domyśleć po tytule, zestaw służy do kontrolowania mikrokontrolerów firmy ATMEL 89C52 i 89C52. Przy pomocy testera można w ciągu trzech minut sprawdzić czy posiadany mikrokontroler jest sprawny czy może uszkodzony i do niczego się nie nadaje, czy może ma uszkodzone porty i można go jeszcze wykorzystać.

CENA: 39,00zł



ProPic 2

Programator ProPic2 przyda się każdemu, kto buduje lub ma zamiar budować układy na mikrokontrolerach PIC i szeregowych pamięciach EPROM. Programator umożliwia zaprogramowanie 71 układów: 24Cxx, PIC12xxx, PIC16XXX, XX1011, CXX10xx, PDG011, TC89101, P87LP76x, SX28AC. Po zastosowaniu adapterów liczba ta jeszcze się zwiększa.

CENA: 139,00zł

215-K

Symulator sprzętowy procesora 89C51

Symulator umożliwia skrócenie czasu pisania oprogramowania do minimum. Programowanie symulatora odbywa się z łącza COM. Dzięki takiemu rozwiązaniu nie musimy za każdym razem wyjmować i wkładać mikrokontrolera do programatora, a następnie do uruchamianego układu.

CENA: 149,00zł

216-K

Osmiokanałowy przełącznik antenowy dla radioamatorów i krótkofalowców

Przełącznik umożliwia podłączenie jednym przewodem koncentrycznym dobrej jakości max 8 anten do jednego transceivera. Sterowanie przełączaniem anten odbywa się poprzez tani trzyżyłowy przewód elektryczny.

CENA:116,00zł

218-K

555 - Bariera na podczerwień

Układ może znaleźć zastosowanie przy sygnalizacji wchodzących osób do mieszkania, sklepu lub innego pomieszczenia, w którym się nie przebywa. Układ jest bardzo prosty w montażu i zasilany z baterii + 9V.

CENA: 29,00zł

345-K

Miernik indukcyjności $1\mu H$ - 100mH

Oprócz miernika pojemności drugim niemniej ważnym przyrządem jest miernik indukcyjności. Zaprojektowany miernik umożliwia pomiar pojemności od $1\mu H$ do 100mH.

CENA: 70,00zł

346-K

Izolator galwaniczny do LPT

Przy budowie lub testowaniu układu, który ma być podłączony do komputera przez złącze LPT (CENTRONICS) niezbędnym elementem jest izolator galwaniczny. Zapewni on ochronę złącza komputera przed każdym uszkodzeniem.

CENA: 58,00zł

319-K

Programator GAL

Układ jest jedynym programatorem układów programowalnych GAL do samodzielnego montażu o parametrach dorównujących profesjonalnym programatorom za kilka-, kilkanaście tysięcy złotych. Nasz programator powstał na bazie znanego programatora GALBLAST i umożliwia programowanie następujących układów: 16V8, 20V8, 22V10, 22x10, 6001, 6002, 26CV12.

CENA: 59,00zł

1005-K

Dwukanałowy, logarytmiczny wskaźnik poziomu napięcia m.cz. z wyświetlaczem LED

Dwukanałowy logarytmiczny wskaźnik można zastosować w konstruowanym lub już posiadanym sprzęcie muzycznym. Układ został zaprojektowany do charakterystyki naszego słuchu. Układ posiada możliwość oddzielnej regulacji czułości wejścia kanału lewego i prawego.

CENA: 49,00zł

320-K

Zdalnie sterowany stroboskop

Szybkość działania stroboskopu ustala się zazwyczaj potencjometrem. My proponujemy pełne sterowanie stroboskopem za pomocą dowolnego pilota pracującego w kodzie RC5. Przy pomocy pilota można włączyć/wyłączyć stroboskop, zmienić częstotliwość błysków i zapamiętać ustaloną częstotliwość.

CENA: 69,00zł

323-K

Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED

Tester umożliwia testowanie siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED. Rozpoznawanie wspólnej katody-anody jest automatyczne. Można również sprawdzić, czy wszystkie wyświetlacze świecą przy pracy statycznej i multipleksowej.

CENA: 29,00zł

324-K

Super lottomat

Jest to jedyny w swoim rodzaju lottomat ze zobrazowaniem wyniku na 80-diodach LED. Układ umożliwia losowanie wszystkich zakładów - MULTILOTEK, DUŻY LOTEK, EKSPRESS LOTEK, ZAKŁADY SPECJALNE, TWÓJ SZCZĘŚLIWY NUMEREK oraz losowanie wyboru losowania.

CENA: 59,00zł

325-K

Programowany timer 1sek.- 999sek. lub 1min. - 999min

Układ timera został zaprojektowany na życzenie czytelników. Jak sama nazwa wskazuje, timer to urządzenie, które odlicza czas od zadanej wartości do 0. Po osiągnięciu zera układ włącza tranzystor.

CENA: 38,00zł

326-K

Profesjonalny programator AVR - ISP

Tanich i prostych programatorów do programowania mikrokontrolerówAVR było już sporo. Niestety większość z nich nie chciało współpracować z popularnymi programami, takimi jak BASCOM czy AVR Studio. Proponowany programator jest zalecany przez firmę ATMEL. W każdej poważnej aplikacji można z listy wybrać AVR ISP PROGRAMMER.

CENA: 39,00zł

328-K

8- kanałowa centrala alarmowa

Ochrona własnego mienia staje się koniecznością. Proponowana centrala alarmowa idealnie nadaje się do zamontowania w domach, mieszkaniach lub małych zakładach pracy. Do centrali maksymalnie można podłączyć 8 czujek.

CENA: 95,00zł

1013-K

Procesor DOLBY SURROUND TM

DOLBY SURROUND to jeden z najlepszych, a zarazem najbardziej rozpowszechnionych systemów do przestrzennego przetwarzania dźwięku. W chwili obecnej nawet gry komputerowe umożliwiają odtwarzanie dźwięku w systemie DOLBY SURROUND. Jednak byśmy mogli cieszyć się nowym brzmieniem, niezbędny jest prezentowany układ.

CENA: 104,00zł

329-K

Separator galwaniczny RS232

Jak sama nazwa wskazuje układ ten służy do oddzielania galwanicznego złącza RS232 w komputerze od przyłączonego urządzenia. Separator niezbędny jest podczas uruchomienia układów współpracujących ze złączem RS232. Można go zastosować do każdego typu komputera wyposażonego w powyższe złącze.

CENA:88,00zł

331-K

Uniwersalny tester I2C

Coraz więcej układów scalonych wyposażonych jest w interfejs I2C. Proponowany tester umożliwia przetestowanie dowolnego układu z interfejsem I2C. Wystarczy komputer z uruchomionym dowolnym terminalem, trochę czasu i oczywiście uniwersalny tester I2C, aby przetestować lub sprawdzić działanie dowolnego układu.

CENA: 33,00zł

333-K

Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz-50MHz

Generator funkcji bez miernika częstotliwości to tylko pół generatora. Zaprojektowany miernik umożliwia pomiar sygnałów TTL o częstotliwości od 1Hz do 50MHz, czyli idealnie nadaje się do warsztatowego generatora funkcji np. 150-K.

CENA: 65,00zł

334-K

Tele-szpieg

Podobno numer telefoniczny to nic nowego. Natomiast podsłuch wybranego numeru budzi zawsze wiele emocji. Tele-szpieg umożliwia identyfikację numerów, z którymi łączą się domownicy, pod warunkiem, że posiadamy aparat telefoniczny z wybieraniem tonowym - DTMF.

CENA: 98,00zł

335-K

Przystawka do programatora AVR-ISP

Przystawka służy do programowania mikrokontrolerów AVR w obudowie DIP. Jest niezbędnym narzędziem przy programowaniu większej ilości AVR tymi samymi danymi. Współpracuje z profesjonalnym programatorem AVR-ISP zestaw 326-K.

CENA: 89,00zł

337-K

Miernik dużych pojemności 1pF-500000uF

Miernik dużych pojemności umożliwia pomiar kondensatorów od 10pF-500000μF. Po zaekranowaniu i zrezygnowaniu z przewodów pomiarowych miernik mierzy pojemności od 1pF.

CENA: 71,00zł

1015-K

Programator ST62T10 i ST62T20

Wkraczając w XXI wiek każdy, kto poważnie myśli o zajmowaniu się elektroniką, powinien poznać układy mikroprocesorowe. Jednym z pierwszych kroków, jakie trzeba zrobić w tym kierunku, jest zakup lub budowa własnego programatora. Koszt zakupu nawet najprostszego programatora, to wydatek co najmniej 300zł. My proponujemy wykonanie prostego programatora układów mikroprocesowych ST62T10, ST62T20 za ułamek wyżej wymienionej kwoty.

CENA: 39,00zł

338-K

Symulator obecności domowników

Symulator włącza lub wyłącza cztery urządzenia elektryczne. Może to być lampka nocna, telewizor lub oświetlenie pokoju. Symulator wyposażony jest w zegar czasu rzeczywistego i wyświetlacz LCD.

CENA: 93,00zł

339-K

Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF

Tester umożliwia sprawdzenie aparatu telefonicznego pracującego w systemie DTMF. Testowanie jest szybkie i proste. Wystarczy źródło napięcia zasilania od +12V do +24V i oczywiście zmontowany układ testera. Oprócz testowania aparatów telefonicznych umożliwia sprawdzenie kodu DTMF wysyłanego przez dowolne urządzenie.

CENA: 45,00zł

341-K

Autonomiczna 7-krotna kopiarka EEPROM 24Cxx

Kopiarka służy do automatycznego kopiowania siedmiu pamięci szeregowych EEPROM 24C01, 02, 04, 08, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024. Oprócz kopiowania można pamięć zweryfikować, czyli sprawdzić, czy kopiowane dane są poprawne. Czas kopiowania siedmiu pamięci jest taki sam, jak czas kopiowania jednej pamięci.

CENA: 59,00zł

342-K

Czterokanałowe efekty dyskotekowe

Efekty świetlne są nieodzownym elementem każdej dyskoteki. Również w zaciszu domowym sprawiają wiele radości. Zaprojektowany układ jest jedynym w swoim rodzaju. "Czterokanałowe efekty dyskotekowe" - są łatwe w montażu, uruchomieniu i są zasilane +12V!!!

CENA: 39,00zł

343-K

Wskaźnik natężenia hałasu

Wskaźnik hałasu ułatwi nam ocenę hałasu, czy jest na stałym poziomie, czy zmienia się w zależności np. od pory dnia. Do zobrazowania natężenia dźwięku służy linijka składająca się z 10 diod LED.

CENA: 35,00zł

344-K

Zdalnie sterowana karta przekaźników mocy

Karta przekaźników umożliwia zdalne sterowanie ośmioma niezależnymi odbiornikami dużej mocy. Sterowanie odbywa się z pilota pracującego w kodzie RC5. Układ testowany był do sterowania oświetleniem w studiu fotograficznym, jednak nic nie stoi na przeszkodzie, by sterował dowolnymi urządzeniami.

CENA: 95,00zł

1015-1-K

Adapter do programatora - dla ST62T15/25

Zadaniem jego jest poszerzenie możliwości użytkowych KIT-u 1015-1-K, programatora mikrokontrolerów ST62T10/20. Adapter daje nam możliwość dodatkowego zaprogramowania mikrokontrolerów ST62T15 i ST62T25.

CENA: 9,00zł

347-K

Wieczne lampki choinkowe

Proponujemy lampki choinkowe wykonane na 40 sztukach diod LED. Są to cztery sznury diod LED z regulowaną częstotliwością migania. Sterowanie jest z generatora liczb losowych. Cały układ zasilany jest z 24V.

CENA: 55,00zł

348-K

Bezprzewodowy mikrofon - MINI

Mikrofony bezprzewodowe zawsze cieszyły i dostarczały dużo emocji. Szczególnie te proste, które łatwo zmontować i uruchomić. Właśnie takim prostym bezprzewodowym mikrofonem jest proponowany układ. Maksymalny zasięg mikrofonu 30m.

CENA: 17,00zł

377-K

Przedwzmacniacz gitarowy

Jest to układ prosty do wykonania nawet dla początkującego elektronika. Przedwzmacniacz został tak zaprojektowany, aby po zmontowaniu nie była potrzebna żadna regulacja. Wystarczy napięcie zasilania, końcówka mocy i gitara.

CENA: 38,00zł

378-K

Mikroprocesorowy sterownik stacji lutowniczej

Stacja lutownicza - to takie urządzenie, które pozwala ustawić i kontrolować temperaturę grota lutownicy. Użytkownik może ustalić temperaturę od 150°C do 450°C. Aktualna temperatura wyświetlona jest na trzycyfrowym wyświetlaczu LED.

CENA: 65,00zł

330-K

Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych

Za pomocą miernika można zmierzyć moc ciągłą, jaką może dostarczyć badany wzmacniacz. Zakres pomiarowy miernika wynosi od 1W do 9999W !!!

CENA: 54,00zł

349-K

Włącznik na klaśnięcie

Włącznik na klaśnięcie włącza lub wyłącza dowolne urządzenie elektryczne, gdy klaśniemy w ręce. Budowa włącznika jest bardzo prosta i każdy może go zmontować i uruchomić, kto potrafi trzymać w ręku lutownicę.

CENA: 19,00zł

384-K

Podręczny terminal

Terminal przydatny jest do uruchomiania układów/urządzeń wyposażonych w port RS232. Można go również wykorzystać jak zdalny terminal pracujący w sieci Windows, Unix, Linux. Terminal został wyposażony w wyświetlacz 2*16 znaków oraz klawiaturę.

CENA: 95,00zł

363-K

Programowany miernik częstotliwości 50MHz

Programowany miernik częstotliwości przyda się każdemu radioamatorowi. Miernik umożliwia pomiar częstotliwości i jej obróbkę. Na zmierzonej częstotliwości możemy wykonać cztery działania: mnożenie, dzielenie, odejmowanie, dodawanie. Wynik operacji zostanie wyświetlony na wyświetlaczu LCD.

CENA: 74,00zł

354-K

Tester kabli UTP i nie tylko

Tester ułatwi życie każdemu, kto ma do czynienia z sieciami komputerowymi, ale również przyda się do testowania kabli telefonicznych i wszystkich innych, które mają nie więcej niż osiem przewodów.

CENA: 49,00zł

355-K

Sterownik pieca opałowego CO

W dobie oszczędności każdy chce jak najwięcej zaoszczędzić, również na ogrzewaniu. Proponowany sterownik może się do tego przyczynić. Sterownik współpracuje z piecami opałowymi na paliwa stałe typu węgiel, koks, drewno itp. Steruje wentylatorem - pompą wodną.

CENA: 115,00zł

368-K

400W wzmacniacz HEXFET

Jeśli lubisz dużą moc, to ten wzmacniacz jest na pewno dla ciebie. Ma wspaniałe parametry przy dużej mocy i niskich kosztach. Odstęp sygnału od szumu ponad 100dB. Zniekształcenia poniżej 0.1% dla pełnej mocy.

CENA:149zł

376-K

Sterownik do zgrzewarki

Mając sterownik można w bardzo prosty sposób wykonać zgrzewarkę. Wystarczy dołożyć transformator, tyrystor i cztery diody. Moc zgrzewarki uzależniona będzie od zastosowanego transformatora i może wynosić od setek watów do setek kilowatów.

CENA: 39,00zł

374-K

Telefoniczna karta chip'owa jak klucz elektroniczny

Zużyte karty telefoniczne można wykorzystać jak klucze elektroniczne. Opracowany czytnik potrafi zapamiętać niepowtarzalne numery seryjne kart (max 32 karty). Po włożeniu autoryzowanej karty do czytnika następuje załączenie tranzystora, który może sterować np. przekaźnikiem.

CENA: 44,00zł

390-K

Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 86-110MHz

Dobrej klasy nadajnik UKF to skarb. Ten nie tylko ma dobre parametry, ale również może współpracować z syntezą częstotliwości i koderem STEREO

CENA: 82,00zł

364-K

Rozwojowy programator ATMEL

Programator programuje następujące mikrokontrolery firmy ATMEL: AT89S51, AT89S52, AT89S53, AT89S8252, AT90S1200, AT89S2313, AT89S4433, AT89S8515, ATmega8, ATtiny26. Programowanie odbywa się przez ISP. Jak zapewnia autor w przyszłości programator będzie obsługiwał również inne typy mikrokontrolerów.

CENA: 35,00zł

367-K

Profesjonalny sterownik obrotów silników prądu stałego

Jest to uniwersalny sterownik silników prądu stałego. Umożliwia regulację obrotów przy minimalnej stracie mocy silnika. Może pracować z silnikami o dowolnym napięciu zasilania.

CENA: 59,00zł

229-K

Sterownik urządzenia obrotowego anteny UKF

Sterownik został zaprojektowany z myślą o krótkofalowcach, a właściwie UKF-owcach, dla których kierunek anteny przy nawiązywaniu łączności ma zasadnicze znaczenie.

CENA 98,00zł

389-K

Zasilacz do CB 13,8V - 20A

Zasilacz do radionadajników CB umożliwia stabilizację napięcia wyjściowego 13,8V z możliwością regulacji od 12,5V do 14,7V. Posiada regulowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe oraz ograniczenie prądowe do 20A

CENA: 93,00zł

385-K

LOGGER - szpieg klawiatury

LOGGER to mały moduł, który wpina się pomiędzy komputer PC, a klawiaturę. Zadaniem jego jest rejestrowanie i zapisywanie do własnej pamięci wszystkich klawiszy, które zostały naciśnięte. W dowolnym momencie można odczytać zawartość pamięci LOGGER'a np. w Notatniku Windows.

CENA: 39,00zł

351-K

Sonda logiczna CMOS

Sonda logiczna CMOS służy do sprawdzania stanów logicznych w układach cyfrowych. W zasadzie jest nieodzownym przyrządem przy uruchamianiu układu. Sonda pokazuje również krótkie impulsy, które byłyby niewidzialne gołym okiem.

CENA: 19,00zł

388-K

Uniwersalny V/A do zasilaczy

Zasilacz bez woltomierza i amperomierza to tylko namiastka prawdziwego zasilacza. Dla tych, co jeszcze nie mają zasilacza wyposażonego w V/A, opracowaliśmy uniwersalny miernik oparty na mikrokontrolerze AVR. Zakres pomiarowy od 0-100V i 0-9A.

CENA: 87,00zł

392-K

Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko

Sterownik wentylatorów umożliwia kontrolę temperatury w czterech punktach, włączenie czterech wentylatorów na różne prędkości, bądź też wyłączenie ich przy ustawionych zakresach temperatur. Pomiary wyświetlane są na wyświetlaczu LCD

CENA: 79,00zł

372-K

Mikroprocesowy sonar samochodowy z bargrafem

Sonar został zaprojektowany z myślą o kierowcach. Oprócz sygnalizacji dźwiękowej sonar ma również linijkę świetlną, która umożliwia kierowcy bardziej precyzyjne cofanie samochodem

CENA: 47,00zł

371-K

200W sztuczne obciążenie

Przy uruchamianiu układów elektronicznych niejednokrotnie potrzebne jest sztuczne obciążenie o znacznej mocy. Proponowany układ jest właśnie takim sztucznym max 200W obciążeniem dla prądu stałego.

CENA: 89,00zł

231-K

Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon komórkowy Siemens

Na łamach naszego czasopisma były już prezentowane różne układy sterowania urządzeniami przez telefon stacjonarny. Teraz do pracy został wykorzystany telefon komórkowy Siemens.

CENA: 95,00zł

361-K

Prosty generator funkcji 1kHz

Generator funkcji umożliwia otrzymanie na wyjściu trzech przebiegów: trójkąt, prostokąt, sinus o częstotliwości 1kHz. Amplituda sygnału wyjściowego może wynosić od 0 do 7Vpp.

CENA: 29,00zł

379-K

Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu

Przy pomocy tego miernika możemy zmierzyć częstotliwość od 1Hz do 1,2GHz, czas impulsu oraz okres w zakresie 100-99999999μs z dokładnością do 1μs. Wynik pomiaru zostanie zobrazowany na ośmiu dobrze czytelnych wyświetlaczach LED.

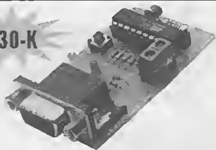
CENA: 95,00zł

362-K

Inteligentny straszak na zwierzęta

Inteligentny straszak umożliwia wybór częstotliwości, jaka ma być emitowana oraz losowy wybór odstępów między kolejnymi impulsami. Wszystkie ustawienia zobrazowane są na wyświetlaczu LED. Straszak zasilany jest napięciem +12V.

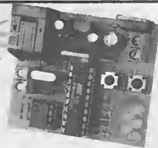
CENA: 50,00zł



Tester monitorów VGA

Przy pomocy testera możemy szybko i pewnie sprawdzić monitor VGA. Tester umożliwia uzyskanie trzech rozdzielczości 640x480, 800x600, 1024x768

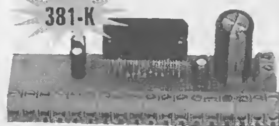
CENA:36,00zł



Powiadamianie o alarmie przez komórkę

Moduł współpracuje z telefonami SIEMENS wyposażonymi w tradycyjny modem np. serii Cxx, Slxx, CLxx. Zadaniem modułu jest dzwonienie do czterech zaprogramowanych numerów telefonicznych i powiadomienie o wystąpieniu alarmu. Alarm można wywołać stanem niskim lub wysokim.

CENA: 59,00zł



Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W

W niewielkiej przestrzeni, jaka jest wewnątrz samochodu, moc 4 x 30W jest w zupełności wystarczająca. W sumie jest to 120W mocy wyjściowej. Zasilanie wzmacniacza odbywa się z akumulatora.

CENA: 69,00zł



Miernik w.cz.

Idealny miernik dla krótkofalowców. Po podłączeniu sondy w.cz. umożliwia pomiar U, UdBu, P, PdB. Oprócz pomiarów można ustawić wartość impedancji z zakresu 1-6000W. Miernik wyświetla wynik w czasie rzeczywistym.

CENA: 78,00zł



Uniwersalny sterownik zdarzeniowy LOGO

Sterownik zdarzeniowy wyposażony został w cztery wejścia cyfrowe, cztery wejścia analogowe, cztery wyjścia cyfrowe. Użytkownik może ustalić zależności między wejściami, a wyjściami.

CENA: 79,00zł



Inteligentny sterownik lamp błyskowych

Urządzenie sterujące lampami błyskowymi kontroluje zdalnie pracę z bazowej lampy błyskowej, zlicza przedbłyski i może załączyć do czterech dodatkowych lamp błyskowych. Pełni też funkcję lamp zespolonych

CENA:71,00zł



Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057

Urządzenie steruje pracą generatora FM w zakresie częstotliwości od 70MHz do 120MHz z krokiem 10kHz lub 12,5kHz. Zadaniem sterownika jest utrzymywanie stałej wartości częstotliwości.

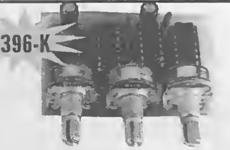
CENA: 99,00zł



Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany pilotem RC5

Największym problemem przy budowie wzmacniaczy jest pilot, a w zasadzie jego obudowa. Aby ułatwić zadanie opracowaliśmy uniwersalny przedwzmacniacz sterowany dowolnym pilotem RC5. Przedwzmacniacz posiada dwa wejścia AUDIO, wszystkie funkcje sterowane z pilota oraz funkcję wyłączenia/włączenie całego zestawu audio.

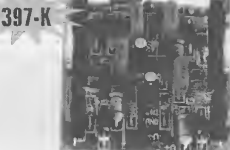
CENA:68,00zł



Prosty generator sygnałowy 2MHz

Generator wytwarza sygnał prostokątny o częstotliwości od kilu Herc'ów do ok. 2MHz o regulowanym poziomie od 3V do 15V.

CENA:33,00zł



Mostkowy wzmacniacz mocy 120W

120-watowy elektroakustyczny wzmacniacz mocy dobrej jakości przeznaczony jest do współpracy z obciążeniem 4...16Ω i symetrycznym napięciem zasilania +/- 22V.

CENA:65,00zł



Cyfrowe ECHO

Cyfrowe echo działa jak prawdziwe echo w lesie. Opóźnia dźwięk i powtarza go wielokrotnie. Opóźnienie i liczba powtórzeń jest regulowana.

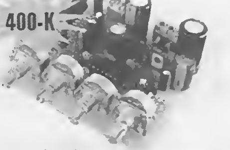
CENA: 73,00zł



Programowalny termostat czterokanałowy

Urządzenie to umożliwia kontrolę temperatury w czterech niezależnych punktach. Zakres wskazań wynosi -273...226 st.C. Zakres ustawień wynosi -100..200 st. C. Zakres wartości kontrolowanej temperatury jest zależny od zastosowanego czujnika. Przy LM335 w granicach -40..100 st.C.

CENA: 94,00zł



PIEC - wzmacniacz gitarowy

Wzmacniacz gitarowy współpracuje z przetwornikiem elektromagnetycznym. Posiada możliwość regulacji barwy brzmienia, kilkupoziomową regulację wzmocnienia oraz możliwość przesterowywania sygnału. Moc muzyczna 100W.

CENA: 59,00zł



Mikrofon kierunkowy

Mikrofon kierunkowy umożliwia odbiór słabych sygnałów dźwiękowych pochodzących z wybranego kierunku i wzmacnia je tak, aby były słyszalne dla ucha ludzkiego lub by można było je zapisać je na taśmie magnetofonowej.

CENA: 29,00zł



Warsztatowy symulator napięcia trójfazowego

Urządzenie generuje trzy sygnały funkcji sinus o częstotliwości 50Hz przesunięte w fazie względem siebie o 120 stopni. Posiada wspólną regulację wartości napięcia wyjściowego max 10V. Po dodaniu trzech transformatorów uzyskamy napięcie z dowolnego przedziału.

CENA: 98,00zł



Automatyczny programator ISP do AVR

Automatyczny programator umożliwia programowanie procesorów firmy ATMEL posiadających szeregowy interfejs programujący zgodny z programatorem STK200/300. Programator po zaprogramowaniu staje się niewidoczny dla programowanego systemu, a sam system zaczyna pracować.

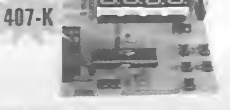
CENA: 29,00zł



Sterownik do akwarium

Układ przeznaczony jest do sterowania osprzętem akwarium, takim jak grzałka, pompka wodna, napowietrzacz czy dozownik pokarmu.

CENA: 89,00zł



Inteligentny termostat

Termostat utrzymuje temperaturę na zadanym poziomie. Lecz inteligentny termostat dodatkowo kontroluje czas pracy termostatu w okresie tygodniowym.

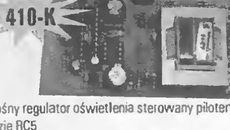
CENA: 88,00zł



Dyskryminator połączeń telefonicznych

Dyskryminator umożliwia blokowanie lub zezwolenie na wybieranie pięciu numerów telefonicznych o długości do 20 znaków. Działa w trybie DTMF. Programowane jest z aparatu telefonicznego. Posiada zabezpieczenie przed nieautoryzowanym zapisem do pamięci.

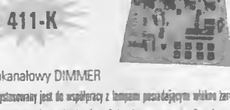
CENA: 69,00zł



Przenośny regulator oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RC5

Układ przystosowany jest do współpracy z lampami posiadającymi włókno żarowe, czyli ze standardowymi żarówkami, mającymi charakter rezystancyjny. Pracuje w sieci 230V sinus i częstotliwości drgań 50Hz. Reguluje moc pobieraną przez odbiornik. Sterowany jest z pilota pracującego w kodzie RC5. Realizuje cztery funkcje: rozjaśnij, ściemnij, włącz/wyłącz i zapamiętaj ustawienia. Kody sterujące nie są przypisane na stałe, ponieważ regulator posiada właściwość uczenia się.

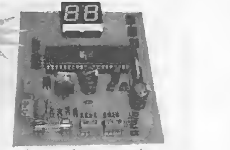
CENA: 49,00zł



Czterokanałowy DIMMER

Układ przystosowany jest do współpracy z lampami posiadającymi włókno żarowe czyli ze standardowymi żarówkami mającymi charakter rezystancyjny. Pracuje w sieci 230V sinus i częstotliwości drgań 50Hz. Reguluje moc pobieraną przez żarówki. Steruje czterema niezależnymi żarówkami. Zapamiętuje automatycznie ustawienia.

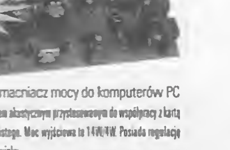
CENA: 89,00zł



Regulator mocy lutownicy transformatorowej

Układ przystosowany jest do współpracy z lutownicą transformatorową 100W. Warunki zasilania to sieć 230V sinus i częstotliwość drgań 50Hz. Reguluje moc pobieraną przez lutownicę, a tym samym temperaturę roztopionego spoiwa. Zapamiętuje ustawienie.

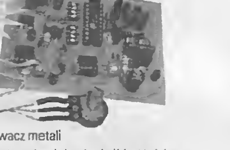
CENA: 55,00zł



Stereofoniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC

Urządzenie jest wzmacniaczem akustycznym przystosowanym do współpracy z kartą dźwiękową komputera osobistego. Moc wyjściowa to 14W/4W. Posiada regulację wzmocnienia oraz barwy dźwięku.

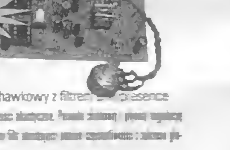
CENA: 59,00zł



Impulsowy wykrywacz metali

Wykrywa obecność przedmiotów metalowych ukrytych w ziemi lub w ścianie betonowej, ewentualnie przykrytych przedmiotami niemetalowymi. Wykrywalność jest różna, w zależności od rodzaju metalu, jego rozmiarów, odległości od cewki poszukiwacza i ośrodka, w jakim się znajduje.

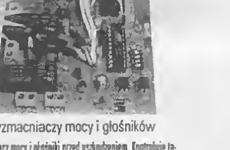
CENA: 69,00zł



Wzmacniacz słuchawkowy z [illegible] presence

Układ wzmacnia częstotliwości akustyczne. [illegible]

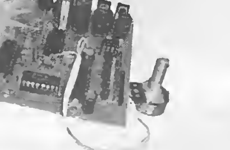
CENA: 29,00zł



Zabezpieczenie wzmacniaczy mocy i głośników

Układ zabezpiecza wzmacniacz mocy i głośniki przed uszkodzeniem. Kontroluje takie parametry jak: obecność napięcia na transformatorze zasilającym, dodatnie i ujemne napięcie zasilania, napięcie stałe na wyjściu wzmacniacza oraz temperaturę w dwóch punktach. W momencie niezgodności parametrów następuje odłączanie napięcia zasilania i/lub zestawów głośnikowych przy pomocy przekaźników. Układ posiada opóźnienie załączania głośników.

CENA: 69,00zł



Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus

Układ wytwarza sygnały o trzech przebiegach: prostokąt, trójkąt i sinus. Pracuje w zakresie od 1Hz do 100kHz w pięciu podzakresach. Posiada płynną regulację częstotliwości w zakresie i regulację poziomu. Zapewnia poziom wyjściowy 5V przy obciążeniu 500W

CENA: 45,00zł



Zasilacze 6 w 1

Układ stabilizuje napięcia stałe. Zakres stabilizowanego napięcia jest definiowany przez użytkownika doborem wartości elementów. Założeniem jest max. 35V i pobór prądu do 1,5A. Rozwiązanie przedstawia trzy dodatnie i trzy ujemne sposoby realizacji stabilizatora. Dwa na układach scalonych i jedno na tranzystorze.

CENA: 29,00zł

449-K

"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie

Układ posiada możliwość nagrania i odtwarzania ośmiu niezależnych komunikatów dźwiękowych (muzyka, głos). Czas każdego komunikatu wynosi 2,5s. Komunikat wyzwalany jest napięciem stałym. Wejścia wyzwalające oddzielone są galwanicznie.

CENA:85,00zł

447-K

Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów

Układ ten jest pośrednikiem pomiędzy dyskiem twardym typu IDE-ATA wykorzystywanym jako pamięć masowa, a systemem mikroprocesorowym. Komunikacja odbywa się za pośrednictwem złącza portu szeregowego. Szybkość transmisji wynosi 115200bps. Zapis na dysku jest niesformatowany na poziomie sektorów i pojedynczych bajtów. Adresowanie jest w trybie LBA.

CENA:45,00zł

450-K

Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)

Układ umożliwia regulację obrotów i mocy silnika prądu stałego, a także służy jako generator pomocniczy do budowania przetwornic. Posiada regulację częstotliwości w zakresie 220Hz..1700Hz z możliwością przystosowania do innych wartości oraz regulację wypełnienia w zakresie >0% i <100%.

CENA:35,00zł

453-K

Programowana pozytywka czyli dźwięki z procesora

Układ jest elektroniczną pozytywką, grającą monofoniczną prostą muzykę, składającą się z cyfrowo wytwarzanych dźwięków. Generuje 60 częstotliwości z zakresu 5 oktaw. Posiada pamięć 254 dźwięków wraz z czasem ich trwania, a także szybkości odtwarzania. Zapisu dźwięków dokonuje się poprzez port szeregowy w standardzie TTL, do pamięci EEPROM

CENA:32,00zł

452-K

Lampka "BAJER"

Układ wytwarza 4 sygnały fali prostokątnej o zmieniającym się wypełnieniu. Może on sterować diodami LED lub żarówkami. Sygnały przesunięte są w fazie między sobą, co daje efekt nakładania się barw. Jest to także przykład programowania PWM w procesorze ATtiny2313.

CENA:29,00zł

243-K

USB <=> RS-232 <=> RS-TTL konwerter 6 w 1

Konwerter umożliwia dopasowanie sygnałów w standardach USB->RS232, RS232->USB, USB->RS232TTL, RS232TTL->USB, RS232->RS232TTL, RS232TTL->RS232

CENA:35,00zł

448-K

Zasilacz kamer do monitoringu

Układ posiada cztery jednakowe niezależne sekcje zasilaczy prądu stałego. Wartość napięcia wyjściowego wynosi 12V, a obciążalność do 1A dla każdej sekcji.

CENA:25,00zł

509-K

Wykrywacz kłamstw

Prosty w budowie wykrywacz kłamstwa można wykorzystać do zabawy w najbliższym gronie znajomych. Do zobrazowania prawdomówności wykorzystano dziesięć diod LED ułożonych w linijkę.

CENA:38,00zł

511-K

Miernik tętna

Jak sama nazwa wskazuje miernik tętna służy do pomiaru "uderzeń serca" u człowieka. Miernik jest w pełni automatyczny. Po uruchomieniu i skalibrowaniu nie wymaga dodatkowej obsługi.

CENA:59,00zł

514-K

Nadajnik telefoniczny

Prezentowany układ nadajnika telefonicznego służy do bezprzewodowego odsłuchu prowadzonej przez abonenta telefonicznego rozmowy. Do odbioru rozmowy wykorzystuje się odbiornik radiowy FM odbierający w paśmie 88-108MHz.

CENA: 29,00zł

516-K

Skuteczny straszak na psy

Straszak może być [illegible] ... 100kHz ... [illegible] ... psy.

CENA:29,00zł

238-K

STOP - ZŁODZIEJO

Moduł w połączeniu z [illegible] SIEMENS C35 pozwala [illegible] samochód [illegible]

CENA: 59,00zł

239-K

Wieczny stroboskop

Jeszcze nie tak dawno stroboskopy można było wykonać tylko i wyłącznie na lampach ksenonowych. Wraz z rozwojem technologii produkcji superjasnych diod LED, stroboskopy zaczęły zmieniać swoje oblicze. Prezentowany stroboskop zbudowany został na 16 superjasnych, białych diodach LED. Istnieje możliwość nieograniczonego dokładania diod LED!!!

CENA:36,00zł

436-K

MINIMAX - wzmacniacz do [illegible]

Uniwersalny układ [illegible] zasilania. Częstotliwość pracy do 300kHz. [illegible] niewielką liczbę elementów.

CENA: 29,00zł

439-K

Samochodowa przetwornica napięcia stałego 12V na 19V do laptopów

Urządzenie zamienia napięcie stałe o wartości 12V na 19V. Wartość [illegible] prądu wynosi ok. 5A, a moc wyjściowa to 100W.

CENA: 35,00zł

529-K

Podsłuch kaloryferowy (ściśle tajne) Made in DDR

Pomysł podsłuchu wymyślony przez służbę bezpieczeństwa Niemieckiej Republiki Demokratycznej. Układ prosty w budowie i łatwy w wykonaniu.

CENA: 20,00zł

527-K

Biegające światło samochodowe

Tunning samochodowy jest coraz bardziej popularny. Niestety zazwyczaj wiąże się z wysokimi kosztami. My proponujemy prosty tunning świetlny za niewygórowaną cenę

CENA: 39,00zł

236-K

"Przyspieszacz" wytrawianych płytek

Jak samo nazwa wskazuje "przyspieszacz" skraca czas wytrawianych płytek drukowanych. Przyspieszacz kontroluje temperaturę roztworu trawiącego oraz pozwala na opcjonalne włączenie pompki.

CENA: 31:00zł

427-K

[illegible]

[illegible]

CENA: 80,00zł

240-K

[illegible]

[illegible]

CENA:39,00zł

433-K

AVR - JTAG Programator, debugger

Interfejs umożliwia obsługę programowania i testowania procesorów AVR firmy ATMEL w trybie JTAG ICE.

CENA: 49,00zł

437-K

Rejestrator temperatury z dwoma czujnikami

Urządzenie to umożliwia pomiar i rejestrację temperatury w dwóch niezależnych punktach. Zakres wskazań wynosi -99... — 99 st.C. Posiada zegar czasu rzeczywistego i kalendarz. [illegible] interwał czasu pomiaru od 1..15 minut. Informacja zapisywana jest w pamięci EEPROM. Posiada wyprowadzone złącze portu RS-TTL do transmisji danych.

CENA: 65,00zł

440-K

Tester [illegible]

[illegible] diod LED [illegible]

CENA: 12,00zł

422-K

Przełącznik sensorowy

Układ posiada osiem niezależnych kanałów oddzielonych galwanicznie. Działa na dotyk i nie posiada elementów mechanicznych. Pracuje w trzech trybach: zależnym, niezależnym i sekwencyjnym. Tryb ustawiany jest programowo. Zapamiętywane są wartości ustawionego trybu i stan bieżący przełącznika.

CENA: 45,00zł

426-K

Programowalny generator impulsów - 6 linii wyj.

Programowany generator umożliwia uzyskanie zadanej sekwencji impulsów na sześciu liniach wyjściowych. Parametry pracy ustawione są programowo. Maksymalna częstotliwość zmiany bitu 50kHz, minimalna 0,01Hz. Skok zmiany okresu trwania impulsu 5µs. Tryb pracy ciągły i wyzwalany.

CENA: 79,00zł

428-K

Czterokanałowy rozdzielacz sygnałów audio STEREO

Układ posiada cztery kanały [illegible]

CENA: 25,00zł

431-K

Ładowarka akumulatorów 12V

Układ umożliwia ładowanie akumulatorów o nominalnym napięciu 12V i niższym, prądem do 7A maksymalnie. Posiada regulację prądu ładowania oraz regulację napięcia wyłączenia. Przystosowany jest do zobrazowania wartości prądu i napięć na zakresie miernika prądu stałego 200mV.

CENA: 44,00zł

434-K

[illegible] Programator

[illegible] ICE.

CENA: [illegible]

[illegible]-K

Programator ST7lite

[illegible] ST7 z własnym [illegible]

CENA:69,00zł

241-K

Nagrzewnica indukcyjna

Umożliwia rozgrzewanie do wysokich temperatur metali ferromagnetycznych i innych w zmiennym polu magnetycznym.

CENA:59,00zł

443-K

AT TINY26 starter kit

Zestaw elektroniczny służący do nauki programowania i testowania układu mikroprocesora ATTINY26 firmy ATMEL.

CENA: 32,00zł

Dystrybutorzy zestawów NOWY ELEKTRONIK

Elbląg - NOWY ELEKTRONIK, ul. Junaków 2 , tel. 055 236-22-63 (sprzedaż wysyłkowa) **Bielsko-Biała** - NOWY ELEKTRONIK, ul.Komorowicka 36, tel.033 8164663; **Bydgoszcz** – ELAN, ul. Toruńska 36, tel. 052 3714569; ELTRONIX, ul. Broniewskiego 4, tel. 052 3735304; **Bytom** - A.P. ELEKTRONIK, ul. Moniuszki 10, tel.032 2815733; ELEKTRONIK, pl.Wolskiego 1a, tel. 032 2810263; **Chorzów** - TECHTON, ul. Styczyńskiego 1, tel.032 2478610 ; **Czechowice-Dziedzice** - NOWY ELEKTRONIK, ul.Narutowicza 79, tel. 032-2150694; **Garwolin** - TAS-ELEKTRONIKA, ul. Długa 8; **Gliwice** – VOLTRONIK, ul. Dworcowa 47/6, 032 2308566; **Głogów** - GONCZAR ELEKTRONIK, ul.Smolna 9, tel. 076 8313367; **Grudziądz** – ALFATRONIK, pl. Niepodległości 8, tel. 0888 16 18 18, 0888 127 444; **Inowrocław** - P.H. AMPER, ul. Poznańska 319, tel. 052 3586110; **Jastrzębie Zdrój** - F.H.U. RONDO-ELEKTRONIK, ul.11-Listopada 79, tel. 032 4716139; ELEKTRONIKA, ul. 11-go Listopada 77b, tel.032 4719983; **Jaworzno** - P.P.U.H. BLACK-ELECTRONICS, ul.Grunwaldzka 96, tel. 032 6156351; **Katowice** - A.P. ELEKTRONIK, ul. Plebiscytowa 8A, tel.032 2514020; NIKOMP, ul.3-Maja 19, tel. 032 2062794, www.nikomp.com.pl; KONTAKT, ul. Plebiscytowa 12, tel. 032 2513023; VOLTRONIK, ul. Plebiscytowa 13, tel. 032 2513068; **Kielce** - AMATOR, ul.Wojewódzka 2/6, tel. 041 3426730; WiB TRONIC, ul.Wspólna 10, tel. 041 3446140; PHU TELKAS, ul. 1-go Maja 115, tel. 041 3478000; **Kraków** - CYFRONIKA, ul.Sąsiedzka 43, tel. 012 2665499; **Lublin** - PHU ELGA, ul.Fabryczna 1/ 3A/5, tel. 081 7463076; **Łódź** - CZĘŚCI RTV, ul.Rzgowska 3, tel. 042 6817948; **Mielec** - HOBBY ELEKTRONIKA, ul. Dworcowa 4/47A, tel. 017 7885129; **Nysa** – TECHNOTOP, ul. Piastowska 22, tel. 077 4333703; **Ostrowiec Św.** - G.J.SERVEL, Os.Ogrody 37, Tel. 041 2633316; **Piotrków Tryb.** - FPHU PALLAD, ul.Dąbrowskiego 15, tel. 0601 322710; **Poznań** - ANALOGIS, ul.Łąkowa 14, tel. 061 8535231; **Radom** - ZUTEX-ELEKTRONIK, ul. Żeromskiego 75, tel. 048 3815366; **Rybnik** - ZHUP, ul.Hutnicza 15, tel. 032 7557699; **Rzeszów** - ELEKTRONIK, ul.Powstańców Warszawy 26, tel. 017 8579262; P.H.U.AZEL, ul.Rejtana 10A; RUTRONIC, ul.Ks.Jałowego 14 tel. 017 8521485; **Skierniewice** – ELEKTRONIKA, ul. Kopernika 3, tel. 046 8333246; **Świdnica** - PUHP UNITRON, ul. Budowlana 4, tel. 074 8522552; **Tarnów** - BETATRONIC, ul.Krasińskiego 40, tel. 014 6215330; **Toruń** – UNIPOL, ul. Kozacka 5, tel. 056 6224611; **Tychy** - NOWY ELEKTRONIK, Uczniowska 7, tel. 032 217-89-02; **Warszawa** - INDEL, Wolumen 53 paw.47,tel. 022 669-99-37; **Włocławek** - PPHU Tomasz Dąbrowski, ul. Promienna 9, tel. 054 2369221; **Wrocław** - AXEL ELECTRONICS I, ul.Dworcowa 28, tel. 071 3429443; ROBOTRONIK, ul.Wrocławczyka 37, tel. 071 3225374; **Zabrze** - SCALAK, ul.Wolności 236, tel. 032 2716621; **Zamość** - J.M.ELEKTRONIKA, ul.Partyzantów 53, tel. 084 6398807; **Zawiercie** – TEX, ul. Hoża 3, tel. 032 6700928; **Żywiec** - ELEKTRONIX, ul. Wesoła 10;

Kupon 6/09

455-K

Interface VGA do systemów mikroprocesorowych

Układ umożliwia podłączenie dowolnego monitora VGA (SVGA) do dowolnego systemu mikroprocesorowego zawierającego złącze portu komunikacyjnego RS232. Pracuje jako sterownik karty graficznej. Pozwala zobrazować 400 znaków tekstowych (20 wierszy i 20 kolumn). Posiada polskie znaki diakrytyczne w standardzie CP1250.

CENA: 45,00zł

246-K

Termostat z regulowaną histerezą

W prasie elektronicznej była publikowana cała masa najróżniejszych termostatów. Niestety żaden z nich nie miał takich możliwości jak ten: ustawianie histerezy zarówno w zakresie dodatnich, jak i ujemnych temperatur, dokładność 0,1°C, zakres od -55°C do +125°C.

CENA: 56,00zł

257-K

USB i AVR

Proponowany zestaw może służyć jako starter kit do zapoznania się budową urządzeń komunikujących się przez USB. Zestaw i oprogramowanie oparte jest na licencji GPL2. Oprogramowanie współpracuje z WIN XP i VISTA i LINUX'em. W skład zestawu wchodzi CD ROM z kodami źródłowymi w języku C i asemblerze.

CENA: 35,00zł

255-K

Falownik - sterowanie obrotów silników prądu przemiennego

Sterownik umożliwia płynną zmianę obrotów silników prądu przemiennego o mocy do 500W, przy zachowaniu dużego momentu obrotowego.

CENA: 60,00zł

258-K

Silnik krokowy dwucewkowy - sterownik

Sterownik umożliwia sterowanie silnikami krokowymi dwucewkowymi. Prędkość obrotowa regulowana jest potencjometrem. Można ją zmieniać płynnie w szerokim zakresie.

CENA:29,00zł

259-K

Programator układów Xilinx

Przy obecnym rozwoju elektroniki każdy powinien, a nawet musi poznać układy programowalne CLPD i FPGA. Nieznajomość tych układów mocno ogranicza nasze możliwości i jest prostą drogą do "wypadnięcia z obiegu"

CENA: 23,00zł

700-K

Przedwzmacniacz gramofonowy z charakterystyką RIAA

Przedwzmacniacz dedykowany jest dla miłośników płyt winylowych. Układ został tak zaprojektowany, aby każdy z melomanów sam zdecydował, jaki układ scalony ma zastosować: NE5532 czy TL071. Wybór zależy od subiektywnych wrażeń.

CENA: 22,00zł

704-K

Xilinx Starter-kit

Starter-kit to zestaw dla pragnących poznać podzespoły. Ten starter-kit wprowadza nas w wspaniały świat układów CPLD firmy Xilinx. Na płytce oprócz XC9572XL lub XC9536XL znajdują się programator i podstawowe elementy uruchomieniowe. Natomiast w opisie zostały zamieszczone podstawowe informacje na temat obsługi pakietu Xilinx ISE.

CENA: 52,00zł

706-K

Top249 - zasilacz impulsowy 5V/12A

Układy TOPxxx są zapewnie dobrze znane. Również program do projektowania zasilaczy impulsowych opartych na powyższych układach. Jednak TOP249 rzadko wykorzystywany jest w konstrukcjach amatorów. Aby to zmienić, w redakcji NE opracowaliśmy zasilacz impulsowy o prądzie 12A i napięciu wyjściowym 5V.

CENA: 59,00zł

442-K

AT MEGA16 starter kit

Zestaw elektroniczny służący do nauki programowania i testowania układu mikroprocesora MEGA16 firmy ATMEL.

CENA: 36,00zł

446-K

Ośmiokanałowa sonda logiczna TTL/CMOS

Przyrząd umożliwia obserwację przebiegów stanów logicznych na wyprowadzeniach układów cyfrowych TTL i CMOS, a także mikroprocesorów. Stany zobrazowane są na diodach świecących LED. Wykrywany jest stan niski, wysoki, pojedynczy impuls oraz fala impulsów. Analizator posiada osiem niezależnych kanałów.

CENA: 29,00zł

254-K

Ultradźwiękowy miernik odległości, wzrostu i poziomu

Trzy w jednym - tak najkrócej - można zdefiniować ten miernik. Układ oparty na małym mikrokontrolerze ATTINY i garstce elementów. Łatwy w montażu i prosty w uruchomieniu.

CENA: 57,00zł

242-K

Miniaturowy generator częstotliwości wzorcowych

Generator umożliwia uzyskanie ośmiu częstotliwości wzorcowych 0.1Hz; 1Hz; 10Hz; 100Hz; 1kHz; 10kHz; 100kHz; 1MHz. Jego dokładność uzależniona jest tylko od jakości zastosowanego rezonatora kwarcowego i dwóch kondensatorów.

CENA: 31,00zł

538-K

Elektroniczny odstraszacz młodzieży

Chcesz pozbyć się "intruzów" z piwnicy, klatki, pubu lub innego miejsca - wypróbuj elektroniczny odstraszacz.

CENA: 39,00zł

445-K

Automatyczny włącznik świateł mijania

Układ włącza światła mijania w samochodzie z opóźnieniem po upływie zadanego czasu. Czas ustala się czterema zworami. Wartość czasów wynosi ok. 60, 30, 15 i 5s.

CENA: 17,00zł

701-K

Profesjonalny licznik impulsów

Licznik zlicza impulsy wprzód lub w tył, w zakresie od 0 do 999 999 999. Może zliczać co +/-1,2,3. . . 999 999 999. Posiada również programowy układ antydrzaskowy (opóźnienie) ustawiany w zakresie 0-10000ms. Układ antydrzaskowy umożliwia zliczanie impulsów ze styków zewnętrznego przekaźnika. Dodatkowo licznik jest bardzo prosty w montażu i obsłudze.

CENA: 59,00zł

705-K

Samochodowy wzmacniacz mocy 4x40W

Prezentowany wzmacniacz o mocy 4x40W (160W) jest przeznaczony do samochodowych zestawów audio. Wzmacniacz jest prosty w budowie. Może go zmontować oraz uruchomić każdy, kto potrafi trzymać lutownicę. Wzmacniacz zasilany jest bezpośrednio z instalacji samochodowej bez dodatkowych przetwornic zwiększających napięcie zasilania.

CENA: 35,00zł

707-K

Emulator monitora

Emulator oszukuje kartę komputera PC. Ale najciekawsza jest możliwość edycji zawartości pamięci w emulatorze w standardzie VESA EDID 1,3, a tym samym możliwość emulacji różnych trybów pracy monitora. Mówiąc inaczej emulator może udawać dowolny monitor. Dodatkowo emulator umożliwia odczytanie danych z pamięci monitora fabrycznego.

CENA: 48,00zł

444-K

Ładowarka akumulatorów NiCD, NiMH, SLA

Regeneruje ogniwa i baterie akumulatorów typu NiCd, NiMH i SLA. Maksymalna ilość ogniw SLA-4, pozostałe 6. Maksymalny prąd ładowania 1500 mA. Maksymalna pojemność przy ładowaniu szybkim 1500 mAh. Maksymalna pojemność ładowanych baterii 10000 mAh przy wydłużonym czasie ładowania. Posiada zabezpieczenie termiczne.

CENA: 58,00zł

454-K

Wieloosiowy sterownik silników krokowych do MACH2

Układ umożliwia sterowanie bipolarnymi silnikami krokowymi. Można podłączyć do niego maksymalnie cztery silniki. Napięcie zasilania silników jest do 45V a prąd cewek do 2A. Można obsługiwać go ręcznie lub automatycznie z dowolnego procesora lub komputera. Przeznaczony jest do sterowania cyfrowego maszyn napędzanych silnikami krokowymi.

CENA: 45,00zł

249-K

Ekonomiczny zasilacz laboratoryjny

Zasilacz laboratoryjny - to podstawowe wyposażenie elektronika - praktyka. Prezentowany zasilacz został opracowany na bazie noty katalogowej. Zasilacz reguluje napięcie od 0 do 25V przy wydajności prądowej 1A.

CENA:34,00zł

245-K

Układ wejściowy do mierników częstotliwości z wejściem TTL

Prezentowany układ wejściowy mimo prostej budowy charakteryzuje się dobrymi parametrami pracy. Sygnał wejściowy od 300mV do 30V. Rezystancja wejścia >1M. Sygnał wyjściowy TTL.

CENA: 25,00zł

256-K

Miernik refleksu dla kierowców

Miernik refleksu mierzy czas reakcji wciśnięcia przycisku. Można go również użyć do pomiaru czasu reakcji dla kierowców. Ciekawe efekty można zaobserwować po wypiciu niewielkiej ilości alkoholu np. 100g piwa. Oczywiście mogą to zrobić tylko osoby pełnoletnie.

CENA: 34,00zł

261-K

Miernik rezystancji kondensatorów ESR

Miernik umożliwia pomiar rezystancji kondensatorów elektrolitycznych. Zakres pomiarowy wynosi od 0,1ohm do 10,0ohm.

CENA: 62,00zł

262-K

Mały wzmacniacz max 1W

Mały wzmacniacz może "wydusić" max 1W. Jest to moc wystarczająca dla słuchawek, małego kontrolnego głośnika w komputerze lub jako wzmacniacz testowy do uruchamiania przedwzmacniaczy

CENA: 15,00zł

260-K

Ośmiobitowy analizator stanów portów (od +2V do +5V)

Analizator stanów logicznych jest niezastąpiony podczas uruchamiania i diagnostyki projektów opartych na mikrokontrolerach. Tym bardziej, że może pracować z różnymi napięciami wejściowymi z przedziału 1,8V-5V. Kolejną zaletą to - wieloplatformowość. Analizator może pracować pod jednym z trzech systemów operacyjnych Windows, Linux, BSD.

CENA: 23,00zł

265-K

CPLD-BASIC starter+programatir

Bez układów programowalnych trudno wyobrazić sobie zaawansowane projekty. Dotyczy to zarówno amatorów, jak i profesjonalistów. Prezentowany CPLD-BASIC ma za zadanie ułatwić pracę nad projektem w jego pierwszej fazie lub może służyć do nauki programowania układów CPLD firmy ALTERA.

CENA: 78,00zł